5/1.1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

5. ПРОЈЕКАТ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ И СИГНАЛНИХ ИНСТАЛАЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) & China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци 8. Сигнално - сигурносна и телекомуникациона опрема са припадајућим објектима на деоници Нови Сад - Суботица - државна граница
Врста техничке документације:	**ПИО** - Пројекат изведеног објекта
Назив и ознака дела пројекта:	**ПРОЈЕКАТ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ И СИГНАЛНИХ ИНСТАЛАЦИЈА** **5/1.1 ОПШТА СВЕСКА ПРОЈЕКТА СИГНАЛНО-СИГУРНОСНОГ СИСТЕМА**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	ИНСТИТУТ МИХАЈЛО ПУПИН ДОО БЕОГРАД, Волгина 15, 11060 Београд 351-02-03298/2020-09
Одговорно лице пројектанта:	Помоћник директора за финансије и сарадњу са привредом Жељко Стојковић, дипл.инж.ел.
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел. Лиценца број: 353 P422 17
Потпис:	
Број дела пројекта:	TS.700.255-5/1.1
Место и датум:	Београд, септембар 2024.

Željko Stojković
Digitally signed by Željko Stojković
Date: 2024.09.23 15:09:46 +02'00'

Đorđe Maksimović
Digitally signed by Đorđe Maksimović
DN: C=RS, OID.2.5.4.97=VATRS-100008310, OID.2.5.4.97=MB:RS-07014694, O=INSTITUT MIHAJLO PUPIN d.o.o. Beograd, SERIALNUMBER=PNORS-0406984790011, SERIALNUMBER=CA:RS-69681, SN=Maksimović, G=Đorđe, CN=Đorđe Maksimović
Reason: I am the author of this document
Location: Belgrade
Date: 2024-09-23 14:00:50

5/1.1.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА ОПШТА СВЕСКА ПРОЈЕКТА СИГНАЛНО-СИГУРНОСНОГ СИСТЕМА

5/1.1.1.	Насловна страна
5/1.1.2.	Садржај
5/1.1.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
5/1.1.4.	Изјава одговорног пројектанта
5/1.1.5.	Текстуална документација
5/1.1.5.1.	Табела измена
5/1.1.5.2.	Технички опис - опис измена
5/1.1.5.3.	Изведено стање
5/1.1.6.	Нумеричка документација
5/1.1.7.	Графичка документација
5/1.1.8.	Прилози

5/1.1.3. РЕШЕЊЕ О ИМЕНОВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – УС, 24/11, 121/12, 42/13 – УС, 50/13 – УС, 98/13 – УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – др. закон, 9/20, 52/21 и 62/23) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката, као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **ПРОЈЕКТА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ И СИГНАЛНИХ ИНСТАЛАЦИЈА 5/1.2 Осигурање железничке станице Нови Сад**, који је део ПИО - Пројекат изведеног објекта (ПИО) за деоницу пруге Нови Сад – Суботица – државна граница (Келебија), на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел. _____ 353 P422 17

Пројектант:	ИНСТИТУТ МИХАЈЛО ПУПИН ДОО БЕОГРАД, Волгина 15, 11060 Београд
Одговорно лице/заступник:	Помоћник директора за финансије и сарадњу са привредом Жељко Стојковић, дипл.инж.ел.
Потпис:	
Број техничке документације:	TS.700.255-5/1.1
Место и датум:	Београд, септембар 2024.год.

5/1.1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА

Одговорни пројектант **ПРОЈЕКАТ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ И СИГНАЛНИХ ИНСТАЛАЦИЈА 5/1.2 Осигурање железничке станице Нови Сад,** који је део ПИО - Пројекат изведеног објекта (ПИО) за деоницу пруге Нови Сад – Суботица – државна граница (Келебија), на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да измене у пројекту нису у супротности са локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

-бр. ROP-MSGI-28188-LOCAH-6/2021, Заводни број: 350-02-01883/2021-07 од 30.09.2021. год.

и грађевинском дозволом

-бр. ROP-MSGI-27315-CPI-2/2021, Заводни број: 351-02-03590/2021-07 од 26.10.2021.год., односно да не представљају измене у смислу члана 142. став 2. Закона које изискују измену грађевинске дозволе;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат израђен у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

4. да је пројекат у складу са изменама добијеним од стручног Надзора и Извођача радова

Одговорни пројектант:	Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце:	353 P422 17
Потпис:	
Број техничке документације:	TS.700.255-5/1.1
Место и датум:	Београд, септембар 2024.год.

5/1.1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

5/1.1.5.1. ТАБЕЛА ИЗМЕНА

	5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система				
Свеска ПЗИ	Свеска ПИО	Број измене	Назив измене	Опис Измене	Прилог / цртеж / допис
5/1.1	5/1.1	5/1.1-И1	Детаљно техничко решење које није дато у ПЗИ пројекту	Детаљни технички описи за сваки појединачни тип изабране опреме, са свим потребним описима функционисања опреме, техничким детаљима и карактеристикама изабране опреме неопходним за потребе будућег коришћења и одржавање сигнално-сигурносних уређаја.	Детаљи примењеног техничког решења, којих нема у ПЗИ, дати су у новим цртежима: TS.700.255-5/1.1-C11, TS.700.255-5/1.1-C12, TS.700.255-5/1.1-C13 и TS.700.255-5/1.1-C14.

Табела број 1: Преглед измена у односу на Пројекат за извођење.

5/1.1.5.2. ТЕХНИЧКИ ОПИС - ОПИС ИЗМЕНА

У оквиру извођења радова на пројекту реконструкције, модернизације и изградње двоколосечне пруге Београд - Будимпешта, деоница Нови Сад - Суботица, радови на Осигурању железничке станице и међустаничних растојања вршени су на основу следећих Пројекта за извођење:

5/1.1	Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.1
5/1.2	Осигурање железничке станице Нови Сад, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.2
5/1.3	Осигурање међустаничног растојања Нови Сад - Руменка, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.3
5/1.4	Осигурање железничке станице Сајлово, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.4
5/1.5	Осигурање железничке станице Руменка, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.5
5/1.6	Осигурање међустаничног растојања Руменка - Кисач, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.6
5/1.7	Осигурање железничке станице Кисач, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.7
5/1.8	Осигурање међустаничног растојања Кисач-Степановићево, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.8
5/1.9	Осигурање железничке станице Степановићево, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.9
5/1.10	Осигурање међустаничног растојања Степановићево - Змајево, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.10
5/1.11	Осигурање железничке станице Змајев, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.11
5/1.12	Осигурање међустаничног растојања Змајево - Врбас Нова, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.12
5/1.13	Осигурање железничке станице Врбас Нова, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.13
5/1.14	Осигурање међустаничног растојања Врбас Нова – Ловћенац - Мали Иђош, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.14
5/1.15	Осигурање железничке станице Ловћенац-Мали Иђош, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.15
5/1.16	Осигурање међустаничног растојања Ловћенац - Мали Иђош - Бачка Топола, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.16
5/1.17	Осигурање железничке станице Бачка Топола, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.17

5/1.18 Осигурање међустаничног растојања Бачка Топола - Жедник, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.18

5/1.19 Осигурање железничке станице Жедник, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.19

5/1.20 Осигурање међустаничног растојања Жедник - Наумовићево, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.20

5/1.21 Осигурање железничке станице Наумовићево, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.21

5/1.22 Осигурање међустаничног растојања Наумовићево - Суботица, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.22

5/1.23 Осигурање железничке станице Суботица, China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.23

Током извођења поменутих радова, дошло до одступања од наведених Пројекта за извођење, која нису у супротности са локацијским условима и грађевинском дозволом, односно не представљају измене у смислу члана 142. став 2. Закона које изискују измену грађевинске дозволе.

Обзиром да се настале измене не односе техничке услове и описе опреме дате у свесци 5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система, преглед појединачних измена у односу на ПЗИ и њихови описи биће дату у појединачним свескама.

5/1.1.5.2.1 Измена 5/1.1-И1 Детаљно техничко решење које није дато у ПЗИ пројекту

Након одабира конкретног произвођача и типа опрема за сваки појединачни тип опреме која се уграђује, у складу са ПЗИ пројектом, извођач радова извршио је детаљну разраду техничког решења у односу на детаље дате кроз ПЗИ пројекат. У овом детаљном техничком решењу извршена је разрада техничког решења из ПЗИ пројекта у смислу документовања специфичног начина повезивања сигнално-сигурносне опреме, са свим потребним детаљима о ожичењу, начињу повезивања, специфичним називним карактеристикама њених подсклопова неопходним за потребе будућег коришћења и одржавање сигнално-сигурносних уређаја.

Детаљи примењеног техничког решења, којих нема у ПЗИ, дати су у новим цртежима:
TS.700.255-5/1.1-C11, TS.700.255-5/1.1-C12, TS.700.255-5/1.1-C13 и TS.700.255-5/1.1-C14.

5/1.1.5.3. ИЗВЕДЕНО СТАЊЕ

5/1.1.5.3.1 ПРЕДМЕТ ПРОЈЕКТА

Пројекат изведеног објекта - ПИО Општа свеска пројекта осигурања, обрађује сигнално - сигурносна постројења којим су опремљене железничке станице и међустанична растојања на двоколосечној прузи број 105: (Београд Центар) - Стара Пазова - Нови Сад - Суботица - државна граница - (Kelebia), на деоници пруге Нови Сад - Суботица. Ова пруга представља део коридора Xb (Будимпешта - Суботица - Нови Сад - Београд) који се у Београду прикључује на транс-европски коридор X (Салцзбург - Љубљана - Загреб - Београд - Ниш - Скопље - Солун).

Новоуграђени сигнално-сигурносни уређаји омогућавају максималну искоришћеност техничких карактеристика пруге као што су брзина, сигурност, пропусна моћ, као и успостављање интероперабилности пруге путем уградње одговарајућих уређаја за обезбеђење путева вожњи како у станичним подручјима тако и на отвореној прузи.

Такође, значајна карактеристика уграђених сигнално-сигурносних уређаја која значајно скраћује време трајања превозне услуге је обезбеђење техничких могућности за коришћења истог вучног возила на целој траси саобраћања воза, што је постигнуто уградњом европског система за вођење возова (ETCS). Предмет пројекта није уградња одговарајуће опреме за ETCS на вучним возилима.

Општа свеска пројекта осигурања, садржи потребне техничке описе и карактеристике уграђене сигнално-сигурносне опреме.

У оквиру радова на модернизацији пруге Београд - Суботица - државна граница (Келебија), на деоници пруге Нови Сад - Суботица извршена је уградња следеће сигнално-сигурносне опреме:

- За осигурање железничких станица и међустаничних растојања:
  - станица Нови Сад са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Петроварадин - Нови Сад (нису део овог пројекта) и Нови Сад - Руменка и опремом међустаничне зависности на међустаничном растојању Нови Сад - Сајлово,
  - распутница Сајлово и опремом међустаничне зависности на међустаничним растојањима Нови Сад - Сајлово и Сајлово - Руменка,
  - станица Руменка са припадајућом централизованом опремом аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Нови Сад - Руменка и Руменка - Кисач и опремом међустаничне зависности на међустаничном растојању Сајлово - Руменка,
  - станица Кисач са припадајућом централизованом опремом осигурања међустаничног растојања Руменка - Кисач и Кисач - Степановићево,
  - станица Степановићево са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Кисач - Степановићево и Степановићево - Змајево,
  - станице Змајево са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Степановићево - Змајево и Змајево - Врбас Нова,
  - станица Врбас Нова са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Змајево - Врбас Нова и Врбас Нова - Ловћенац-Мали Иђош,
  - станица Ловћенац-Мали Иђош са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Врбас Нова - Ловћенац-Мали Иђош и Ловћенац-Мали Иђош - Бачка Топола,
  - станица Бачка Топола са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Ловћенац-Мали Иђош - Бачка Топола и Бачка Топола - Жедник,

- станица Жедник са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Бачка Топола - Жедник и Жедник - Наумовићево,
- станица Наумовићево са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничним растојањима Жедник - Наумовићево и Наумовићево - Суботица,
- станица Суботица са припадајућом опремом централизованог аутоматског пружног блока на међустаничном растојању Наумовићево - Суботица,

уграђене су Рачунарски сигнално-сигурносни системи DS6-60, произвођача China Railway Signal & Communication (CRSC) Co. Ltd из Народне републике Кине;

- Светлосни сигнали (Главни сигнали, посебни предсигнали, понављачи предсигналисања, маневарски и гранично-колосечни сигнали) и допунски сигнали главних сигнала (сигнални знак 78: "Полазак", показивачи правца и брзине) са сигналним светиљкама у LED технологији произвођача China Railway Signal & Communication (CRSC) Co. Ltd из Народне републике Кине;
- Скретничке и исклизничке електро-поставне справе типа ZDJ9-XS, произвођача China Railway Signala & Communicator (CRSC) Co. Ltd из Кине;
- Систем бројача осовина типа FAdC R2, произвођача Frauscher из Аустрије;
- Пружни аутостоп уређаји (Индузи I-60) произвођача „Галеб-ФСУ“ из Београда;
- Кабловска мрежа и кабловски прибор;
- Систем телекоманде FZt-CTC, произвођача China Railway Signal & Communication (CRSC) Co. Ltd из Кине;
- У посебној књизи - пројекту је предвиђена уградња пружних уређаја европског система контроле воза (ETCS) Ниво 2;
- Систем за централизовано праћење рада сигналних уређаја CSM-th, произвођача China Railway Signal & Communication (CRSC) Co. Ltd из Кине;
- Систем за грејање скретница RD1;
- Систем за видео надзор уклапања скретница DCQJ-TH;

Пројекат изведеног објекта за модернизацију и уградњу сигнално-сигурносних постројења урађен је на основу следећих докумената:

- Закон о планирању и изградњи („Сл. гласник РС“, бр.72/09, 81/09-испр., 64/10 - одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 - одлука УС, 50/13 - одлука УС, 98/13 - одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19- др. Закон, 9/20, 52/21 и 62/23;
- Правилник о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката („Сл. гласник РС“ бр. 96/2023);
- ПЗИ Пројекат за извођење, ознака дела пројекта 5/1.19 Осигурање железничке станице ЖЕДНИК, који је израдио China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.19.
- Грађевински дневници вођени од стране извођача радова;
- Техничка документација произвођача појединачне врсте опреме.

5/1.1.5.3.2 ЗНАЧЕЊЕ СКРАЋЕНИЦА

У наредној табели дат је преглед скраћеница које су коришћене у овој свесци пројекта.

Енглески акроним	Значење скраћенице на енглеском језику	Српски акроним	Значење скраћенице на српском језику
CTC	Centralized Traffic Control	ТК	Телекоманда саобраћаја
RBC	Radio Block Center	RBC	Радио блок центар
TSRS	Temporary Speed Restriction Server	-	Сервер за привремено ограничење брзине
CBI	Computer Based Interlocking system	ЕССУ	Електронски Сигнално-Сигурносни уређај
FEC	Field Equipment Controllers	-	Контролер спољашње опреме
ACC	Axle counter Control Cabinet	ACC	Удаљени ормар са опремом бројача осовина
OCC	Object Controller Cabinet	OCC	Удаљени ормар са објект контролерима
EMU	Electric Multiple Unit	ЕМГ	Електромоторна гарнитура
MA	Movement Authority	MA	Дозвола за кретање (воза)
MMI	Man-Machine Interface	MMI	Човек-машина интерфејс
DMI	Driver-Machine Interface	-	Возач-машина интерфејс
MTBF	Mean Time Between Failures	MTBF	Средње време између отказа
MTTR	Mean Time To Repair	MTTR	Средње време до оправке
ETCS	European Train Control System	-	Европски систем за вођење возова
BTS	Base Transceiver Station	-	Базна преносна станица
OTE	Optical Transmission Equipment	-	Опрема за оптички пренос
MVB	Multifunction Vehicle Bus	-	Мултифункционална сабирница у возилу
ODF	Optical Distribution Frame	-	Оптички разделни рам
CDF	Cable Distribution Frame	ЗКР	Завршни Кабловски Рам
CIR	Cab Integrated Radio communication equipment	-	Кабинска интегрисана радио комуникациона опрема
GSM-R	Global System for Mobile Communications for Railways	GSM-R	Глобални систем мобилне комуникације за железнице
PLC	Programmable Logic Controller	PLC	Програмабилни логички контролер
EEU	Electronic Execution Unit	-	Електронска извршна јединица (картица)
ASU	AC Signal Unit	-	Сигнална АС јединица
APU	AC Point Unit	-	Скретничка АС јединица
GIU	General Input Unit	-	Општа улазна јединица

GOU	General Output Unit	-	Општа излазна јединица
MT	Maintenance Machine	-	Радна станица службе одржавања
CSM	Central maintenance system		Централизовани систем одржавања
CPU	Central Processing Unit	-	Централна процесорска јединица
CIL	Computer Locking Layer	-	Рачунарски слој сигналне логике
AxC	Axle Counter	Б.О.	Бројач осовина
SA	Signal Authority		
THR	Tolerable Hazard Rate		
TMIS	Transportation Management Information System		

Табела број 2: Преглед коришћених скраћеница и њихово значење.

5/1.1.5.3.3 РАЧУНАРСКИ СИГНАЛНО-СИГУРНОСНИ СИСТЕМ DS6-60

5/1.1.5.3.3.1 Општи опис система

Електронска поставница или електронски сигнално сигурносни уређаја ЕССУ је основни уређај система контроле и управљања железничким саобраћајем. Станични ЕССУ уређај користи рачунарску логику да приказује команде и стање скретница, колосечних одсека и станичних сигнала, да управља релевантним сигналима и скретницама, да управља возним и маневарским вожњама у станици.

ЕССУ уређај типа DS6-60 је независно развио Beijing National Railway Research & Design Institute of Signal & Communication Group Co., Ltd. (Пекиншки национални институт за истраживање и пројектовање железница Signal & Communication Group Co., Ltd.) наслеђујући и преносећи сопствене техничке предности.

Електронска поставница DS6-60 користи 2 × (2 од 2) редундантну структуру, а све компоненте које се односе на обраду сигурносних информација су двоструко конфигурисане у складу са принципом „заштићено од квара“. У случају настанка квара у једној тачки, настали квар неће утицати на нормалан рад система, чиме се испуњавају захтеви високе поузданости и сигурности уређаја осигурања железничке станице.

5/1.1.5.3.3.2 Могућности примене

Рачунарски сигнално-сигурносни систем DS6-60 може обављати функцију обезбеђења и контроле железничког саобраћаја у систему ETCS-1 и ETCS-2.

Максималан број уређаја који се контролише у извршним слоју је 100 електронских извршних модула, чиме се овај систем може користити за осигурање великих, средњих и малих станица.

5/1.1.5.3.3.3 Референтни стандарди

Развој система електронска поставница DS6-60 CBI је у складу је са следећим стандардима:

Број документа	Назив
EN 50121-4(2007)	Примене на железници – Електромагнетна компатибилност - Део 4: Емисија и имуност сигналних и телекомуникационих апарата
EN50125-3(2003)	Примене на железници – Услови животне средине за опрему – Део 3: опрема за сигнализацију и телекомуникације
EN 50126 (1999)	Примене на железници – Спецификација и демонстрација поузданости, доступности, одрживости и безбедности (RAMS)
EN 50128 (2011)	Примене на железници – Системи за комуникацију, сигнализацију и обраду – Софтвер за управљање железницом и системи заштите
EN 50129 (2003)	Примене на железници – Системи за комуникацију, сигнализацију и обраду – Безбедност електронских система за сигнализацију
EN 50159 (2010)	Примене на железници – Системи за комуникацију, сигнализацију и обраду – Безбедност комуникације у преносним системима

Табела број 3: Преглед усклађености ЕССУ DS6-60 са релевантним стандардима

5/1.1.5.4.1 Карактеристике система

У наставку је дат преглед карактеристичних параметара система којима омогућавају висок степен поузданости и расположивости рачунарског сигнално-сигурносни уређаја DS6-60:

- Системски циклус, који је дефинисан као период рада слоја безбедносне операције, налази се у опсегу од 250 ms до 500 ms, што се може конфигурисати по потреби.
- Рачунарски сигнално-сигурносни систем DS6-60 може се користити за осигурање удаљених области (станице, распутице, опрема АПБ-а), које се налазе на удаљености до 40 km.
- Повезивање ЕССУ DS6-60 са удаљеном спољном опремом је могуће остварити преко стандардних комуникационих интерфејса који укључују CAN, RS-422, RS-485 и Ethernet. Ethernet комуникација подржава UDP и TCP везе.
- Индекс поузданости: MTBF $\geq 10^5$h.
- Просечно време опоравка система (MTTR) није дуже од 30 минута;
- Дозвољена стопа опасности са ЕССУ DS6-60 по функцији по сату износи THR $< 10^{-8}$ 1/h.

EMC, заштита од пренапона и уземљење

EMC индекси су у складу са релевантним захтевима датим у стандарду EN50121. Удаљена логичка јединица и I/O интерфејс налазе се у металним ормарићима који су добро уземљени. Различити ормари ће бити правилно повезани електрично и уземљени на истом положају. Отпор уземљења не сме бити већи од 1Ω.

У примењивом окружењу, изолациони отпор опреме не сме бити мањи од 25 MΩ.

Захтеви заштите животне средине

Радна температура унутрашње опреме система се налази у опсегу од -5℃ до 40 ℃, док је радна температура спољне опреме: - 40 ~ 70 ℃.;

Релативна влажност: 5% - 95% унутрашњи део (+25 ℃);

Атмосферски притисак: 70kPa ~ 106,2 kPa (еквивалент висине која не прелази 3000 m);

Захтеви за напајање

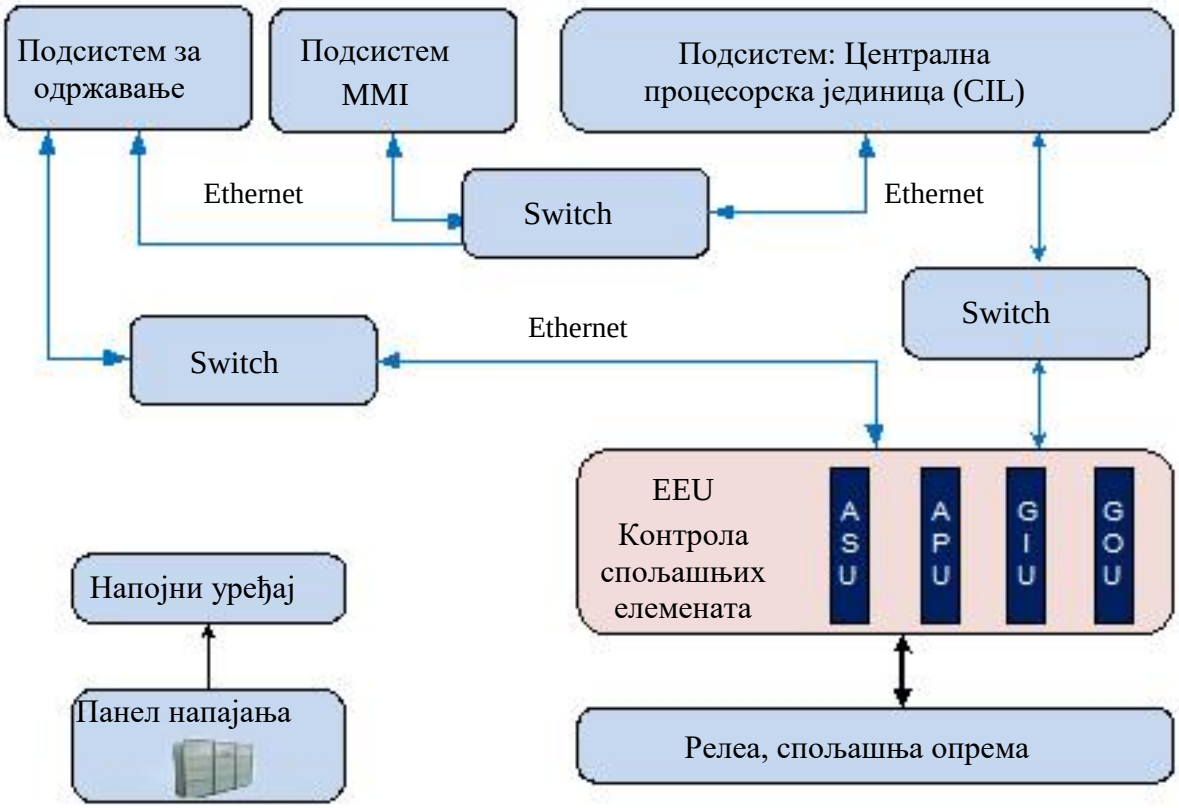
Панел за напајање треба да обезбеди најмање 2 независна изолована и стабилизована напонска извора напајања. Није дозвољено да изоловани извори напајања напајају другу опрему осим опреме DS6-60 CBI.

Вредности излазног напона панела за напајање могу бити прилагодљиве локалним захтевима различитих земаља (110V-240V), а опсег флуктуације излазног напона мора бити мањи од ± 10% називног излазног напона.

Фреквенција излазног напона плоче за напајање може бити прилагодљива локалним захтевима различитих земаља, што је генерално 50Hz или 60Hz. Опсег флуктуације фреквенције излазног напона биће испод ±6%.

5/1.1.5.3.3.4 Структура система

Структуру система електронске поставнице DS6-60 чини подсистем централне логичке јединице (CIL), подсистем електронске извршне јединице (EEU), подсистем напајања, подсистем интерфејса човек-машина (MMI), радна станица службе одржавања (MT) и комуникациони подсистем. Ови подсистеми заједно остварују све потребне функције сигнално - сигурносног уређаја. Архитектура система је приказана на слици (Слика број 1).



Слика број 1: Архитектура система ECCУ DS6-60

Централна логичка јединица (CIL) система има редундантну структуру 2.×.(2.од.2), и подељена је на систем I и систем II. Унутрашња структура сваког од ових система усваја режим 2 од 2. Оба поменута система могу радити независно и раде у режиму master - slave. У случају да се на било ком систему установи озбиљна грешка (као што је грешка у верификацији системске меморије или неусаглашеност излазних параметара две процесорске јединице), активно забрављивање ће бити изведено тако да се гарантује нормална имплементација системских функција, због чега је систем веома поуздан.

У оквиру опреме за међусобно повезивање двоструких система, сваки од система има две независне јединице процесора које ће имплементирати поређење 2 од 2 на слоју задатка, и само ако су резултати обраде два процесора исти, даје се излазни резултат. Софтвер за две процесорске јединице сваког система састављају различити компајлери, чиме се спречава да компајлери генеришу грешку заједничког узрока, што систем чини веома безбедним.

5/1.1.5.3.3.5 Централна логичка јединица (CIL)

CIL представља „срце“ система електронске поставнице DS6-60 CBI. CIL је одговоран за логичку обраду информација и управљање системом осигурања.

Ова јединица је смештена у 19-инчни рек висине 6U, што је приказано на слици број 2. Централна логичка јединица има модуларну структуру, и у зависности од локалне конфигурације са предње стране се монтирају потребне плоче (картице). Плоче су повезане и комуницирају преко магистрале на задњој плочи.

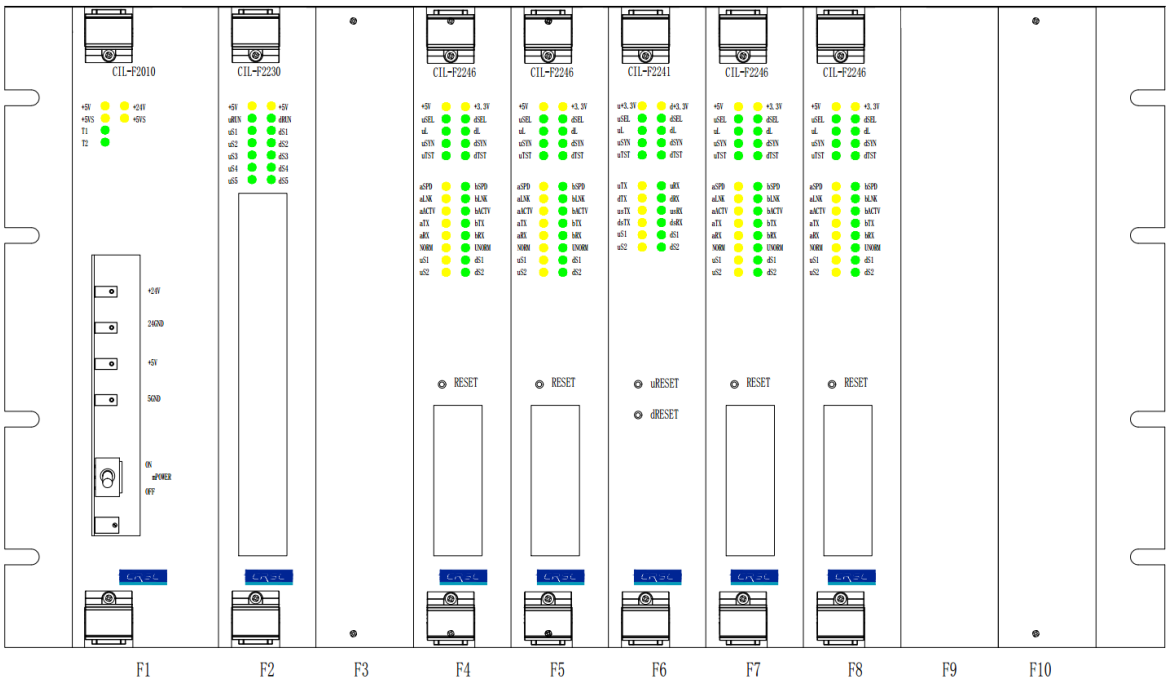
У оквиру електронске поставнице инсталирана су две CIL плоче, плоча CIL-I и плоча CIL-II. Ове две плоче CIL имају исту хардверску конфигурацију, али на задњој страни плоче налазе се минијатурни DIP прекидача и метални краткоспојници (jumper) чиме се конфигуришу различити

ID-ови за ове две плоче.

CIL подсистем је функционише у режиму master - slave. На основу редоследа покретања, систем који се прво пушта у рад биће постављен као главни систем (master), а други ће бити помоћни систем (slave). Током рада, главни и помоћни систем раде истовремено. Уколико се на једном од њих појави квар, он ће се пребацити у режим приправности или прекинути рад у складу са озбиљношћу квара. У међувремену, други CIL ће се аутоматски унапредити као главни систем како би се одржала функција контроле система. Након што систем који је отказао заврши са радом, може се поново ставити у функцију након аутоматског ресетовања Watch Dog-а.

Слика број 2: Изглед централне процесорске јединице - CIL

На сликама број 3 и 4 је приказан изглед централне процесорске јединице са предње стране и задње стране и на њима се може видети типична конфигурација система за једну станицу.



Слика број 3: Изглед централне процесорске јединице - CIL са предње стране

Слика број 4: Изглед централне процесорске јединице - CIL са задње стране

На претходним сликама централне процесорске јединице - CIL се могу уочити следеће картице, које се монтирају са предње стране река:

Позиција	Назив картице	Ознака картице
F1:	Напојна плоча - CIL-F2010	CIL-F2010
F2:	Процесорска картица	CIL-F2230
F4:	Ethernet интерфејсна картица за комуникацију са суседном станицом и RBC-ом	CIL-F2246
F5:	Ethernet интерфејсна картица за комуникацију са уређајем бројача осовина	CIL-F2246
F6:	Картица за комуникацију две процесорске јединице	CIL-F2241
F7:	Ethernet интерфејсна картица за комуникацију са уређајем MMI	CIL-F2246
F8:	Ethernet интерфејсна картица за комуникацију са картицама спољашњих елемента EEU	CIL-F2246

Табела број 4: Преглед картица у централној процесорској јединици

Као што се види из претходних слика на предњем делу једног CIL-а са предње стране могу да се монтирају једна плоча са напајањем (CIL-F2010), једна плоча процесора (CIL-F2230), једне комуникациона плоча за комуникацију између две процесорске плоче (CIL-F2241) и четири Ethernet интерфејс комуникационе плоче (CIL-F2246), при чему је позиција CIL плоче за напајање са задњим уметањем фиксна, а положаји осталих плоча одговарају одговарајућим интерфејсним плочама.

Основна плоча CIL-N2220

CIL-N2220 је табла магистрале CIL подсистема. Све CIL плоче су повезане преко CIL-N2220 магистрале. Сврха плоче CIL-N2220 је да обезбеди комуникацију и напајање између интерфејсних картица.

Плоча напајања

Ово је дводелна плоча и састоји се од плоче за напајање са предњим утикачем (CIL-F2010) и плоче за напајање са задњим утикачем (CIL-N2010). Плоча за напајање са предњим утикачем CIL-F2010 опремљена је конвертером 24VDC/5VDC, са којим се напајање од +24V претвара у +5V и прослеђује на остале утикачке плоче CIL-а.

CPU плоча CIL-F2230

CPU плоча CIL-а система DS6-60 CBI (број модела: CIL-F2230) је сигурносна процесорска јединица са архитектуром 2 од 2. Укључује 2 независна централна процесора. Размена података и поређење између 2 CPU-а ће се одвијати путем DPRAM-а.

Сигнално-сигурносни софтвер радиће истовремено у оба CPU-а. Два CPU модула могу задржати синхронизацију путем сигнала који обезбеђује спољни извор такта синхронизације. Резултати прорачуна два CPU-а ће се упоредити са DPRAM-ом. Ако су резултати исти након поређења, подаци ће се исписати ради извршења контролне функције 2 од 2. Софтвер за повезивање у 2 CPU-а састављају различити компајлери како би се избегла грешка заједничког узрока коју би могао да унесе исти компајлер и омогућила већа сигурност система DS6-60.

Картица за комуникацију две процесорске јединице - Двосистемска плоча

Двосистемска плоча за комуникацију остварује функцију комуникације између два CIL-а. Изведена је као предња/задња утикачка плоча, за коју предња плоча (CIL-F2241) остварује интерфејс VME сабирнице и логичке функције, а плоча са задњим утицањем (CIL-H2241) функционише као погонско коло за пријем/слање података путем оптичких влакана.

Ethernet интерфејсна картица за комуникацију

Ethernet интерфејсна картица за комуникацију имплементира функцију Ethernet комуникације за остваривање везе између DS6-60 ECCУ система и спољне опреме, односно између CIL подсистема и другог подсистема. Ова плоча изведена је као предња/задња утакачка плоча, где предња утикачка плоча (CIL-F2246) имплементира интерфејс VME магистрале и функцију језгра, а плоча са задњим утикачем (CIL-N2246) укључује само уређај за изолацију мреже и спољни физички интерфејс за Ethernet.

Једна страна Ethernet комуникационе интерфејс плоче је повезана са VME сабирницом на матичној плочи, док је друга страна повезана са спољном опремом преко 10/100 Base-T Ethernet вода упредених парица.

У сваком CIL систему конфигурисана су 4 пара Ethernet комуникационих плоча, које су постављене на четврти, пети, седми и осми слот одељка за комуникацију са сигнално-сигурносном мрежом података (RBC и RIL), бројачем осовина, MMI/уређајем за одржавање и EEU.

5/1.1.5.3.3.6 Подсистем MMI

Подсистем MMI је опрема која се користи за графички приказ станице у реалном времену и за задавање команди и операција од стране отправника возова. Састоји се од MMI рачунара, MMI интерфејса опто-електричног конвертора, монитора отправника возова, миша, тастатуре и звучника. Како би се побољшала поузданост система, MMI подсистем укључује два хардверски

и софтверски истоветна сета - MMI A и MMI B, један је активан а други у резерви.

Сваки MMI рачунар повезан је са 2 или 3 екрана и 2 миша. Два MMI елемента ће радити истовремено, а корисник може изабрати било који од њих за рад по свом нахођењу.

MMI се налази у просторији са опремом (релејна просторија), док се монитор, миш и звучник налазе на радном месту отправника возова. Преко MMI опто-електричних претварача који се налазе и у просторији са опремом и у радној просторији отправника возова се врши повезивање опреме у јединствену целину. MMI A и MMI B су повезани укрштеним мрежним кабловима.

5/1.1.5.3.3.7 Подсистем радна станица службе одржавања

Главне функције редне станице службе одржавања укључују надгледање рада хардвера и софтвера система електронске поставнице, снимање, испитивање и репродукцију активности опреме за сигнализацију. Овај систем је важна опрема за одржавање ЕССУ DS6-60 система.

Подсистем радна станица службе одржавања је смештен у просторији са опремом (релејна просторија). Његова хардверска опрема укључује рачунар за одржавање, монитор и миш.

Радна станица службе одржавања је конфигурисана само са једним рачунаром - индустријским рачунаром са великом поузданошћу. Ethernet картица је на овом рачунару конфигурисана тако да се повезује са мрежом за одржавање CIL I, CIL II и EEU путем мрежних каблова. Рачунар за одржавање ће примати информације о раду од оператера, статусу опреме на лицу места, команде излаза система, статус I/O порта и информације аларма о грешци система из двоструких CIL система и EEU путем мрежне комуникације, и снимаће горе наведене информације у базе података у реалном времену. Све информације ће се чувати током периода од 30 дана ради упита особља за одржавање. Подсистем одржавања може остварити везу са CSM преко Ethernet интерфејса.

5/1.1.5.3.3.8 Подсистем EEU

EEU је изведен као интелигентна јединица и служи за повезивање и контролу спољашњих елемената осигурања. Сваки EEU у систему DS6-60 конфигурисан је са редундантном структуром двоструког сета. У нормалном режиму рада, двоструки EEU ће радити симултано. Скретничке електро-поставне справе и струјна кола LED лантерни и индикатора користите излаз главног EEU сета. Универзални излаз (путем релеја) прихвата паралелни начин управљања излазом. У реалном времену, EEU контролише статус опреме која је на њега повезана. Ако један од двоструких EEU-а откаже, други наставља да обавља контролну функција. EEU врши надзор аналогних сигнала, као што су вредности напона и струје опреме коју контролише. У сваком обрачунском периоду, информације о стању аналогних сигнала које контролише ће прослеђивати радној станици одржавања DS6-60 путем канала за информације праћења. CIL ће путем EEU-а анализирати прикупљене информација о контроли и индикацијама спољне сигналне опреме. EEU се према функцијама могу класификовати као EEU за сигнале наизменичне струје (контрола светлосних сигнала), EEU за скретничке електро-поставне справе и универзални EEU U/I.

EEU AC

EEU AC управља наизменичним сигналом за напајање и контролу сигналних LED лантерни светлосних сигнала или сигналом за напајање и контролу допунских сигнала у LED технологији. Сваки EEU AC наизменичног сигнала може независно да контролише 8 сигналних јединица, на максималној удаљеност од 10 km. EEU се напаја са 24 VDC из два независна извора, док се напајање сигналних јединица такође врши из редундантног извора са 220 VAC.

Управљање спољашњом сигналне јединице се врши преко две жиле у сигналном каблу са двоструким прекидом напајања (по главној и повратној линији). По истим овим жилама врши се и независна контрола стања опреме.

EEU скретнице

EEU скретнице управља скретничком електро-поставном справом ZDJ9, односно реализује команде за прекретање скретнице у правац или у скретање и извештава CIL о тренутном статусу скретнице. EEU скретнице примењив је на скретничке електро-поставне справе других произвођача са наизменичним мотором са електричним и механичким карактеристикама сличним као код ZDJ9. Преко ове картице могу да се контролишу скретничке електро-поставне справе за чије повезивање је потребно до 7 жила у каблу. Обзиром на пројектоване капацитете кабла и изабрану конфигурацију скретничке електропоставне справе ZDJ9, на пројектима у републици Србији ће се користити повезивање са 5 жила у каблу.

Свака картица EEU за скретнице може да врши контролу и управљање са две скретничке електро-поставне справе, на удаљености до 2 km.

Називни напон на излазу из сваког контролног канала за управљање скретницама је 380 VAC, а називна струја није мања од 2A.

Картица EEU скретнице поред функције за управљање скретничким мотором има функцију детекције кварова и равномерног прекретања, као и искључења услед појаве прекомерне струје у скретничком мотору и великог времена прекретања.

EEU за скретнице се напаја са 24 VDC и 220 VAC из по два независна извора, док се напајање скретничких електропоставних справа врши са 380 VAC, такође из редундантног извора.

Универзални EEU I/O

Општи улазни EEU и општи излазни EEU могу се комбиновати у једном одељку Општег I/O модула

1. Општи улазни EEU

   Општи улазни EEU може да прибави статус релеја, отпуштен или привучен.

   - Један општи улазни EEU може да прикупи стања 24 независна контакта
   - Опсег улаза логичких кола високог нивоа је DC18V ~ DC30V; опсег улаза логичких кола ниског нивоа је DC0V-DC10V
   - Интерфејс напајања DC 24V: 2 редундантна напајања од DC24V
   - Ожичење интерфејса са релејом: 2-жична конфигурација за сваки канал за аквизицију, усваја режим аквизиције изолованог двоструког вода.

2. Општи излазни EEU

   Општи излазни EEU остварује управљање релејом - привлачење или отпуштање.

   - Један општи излазни EEU може да контролише 24 независна излазна канала
   - Сваки излазни канал на сваком општем излазном EEU-у може да се независно конфигурише са следећих пет врста излаза једносмерног напона: 24V, 30V, 36V, 42V, 48V; максимална излазна снага сваког излазног канала у опреми која ради на 24V је 1W, у опреми која ради на 30V износи 2W, а за напајања од 36V, 42V, 48V износи 3W. Сваки излазни канал на једном модулу може се независно конфигурисати са следећих пет врста излаза једносмерног напона:
   - Интерфејс напајања DC24V: 2 независна напајања од DC24V, улаз DC24V

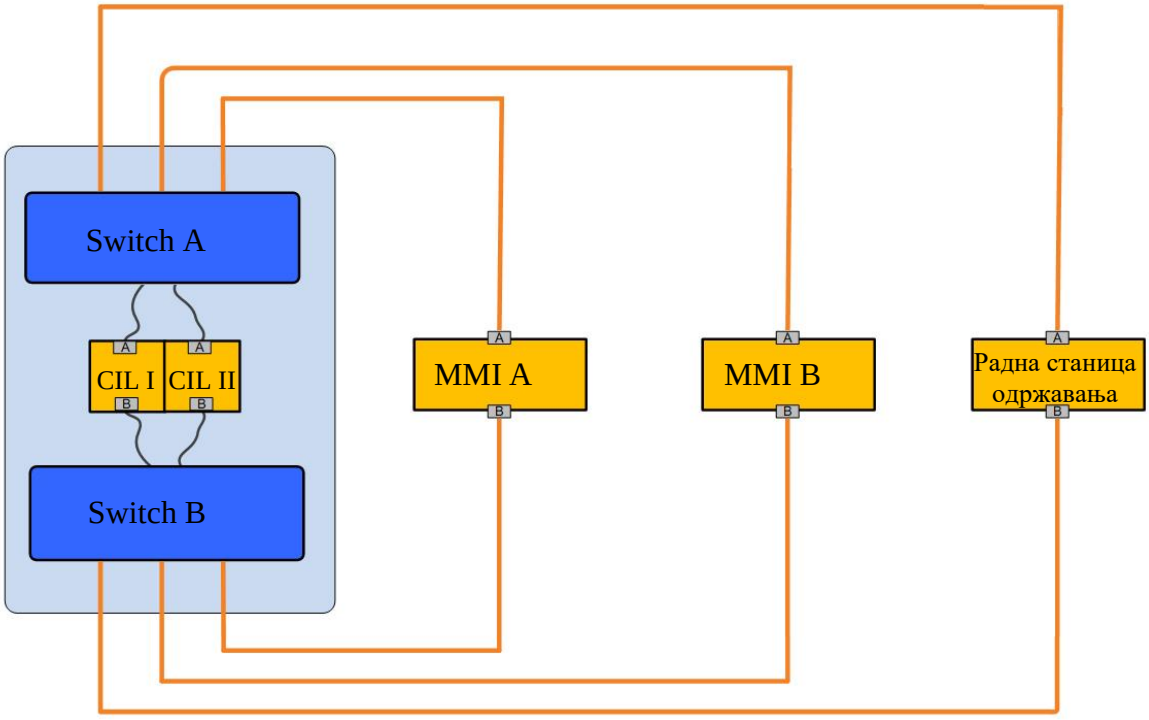
- Ожичење интерфејса са релејом: Независна контрола вода за побуду и повратног вода. Вод за побуду и повратни вод прихватају режим контроле двоструког прекида.

5/1.1.5.3.3.9 Подсистем комуникације

Комуникациони подсистем укључује комуникацију између ЕССУ и других спољних система као и интерну комуникацију између подсистема унутар система електронске поставнице. Интерна комуникација ЕССУ система укључује MMI мрежу, EEU мрежу, MT мрежу и IPU мрежу напајања. Сва комуникација између различитих подсистема реализује се помоћу свичева и Ethernet-а. Комуникационе мреже за интеграцију једног система ЕССУ DS6-60 могу се поделити у неколико група:

1. Мрежа контролног монитора (MMI-N), обухвата комуникациону мрежу између CIL и MMI уређаја и радне станице службе одржавања.

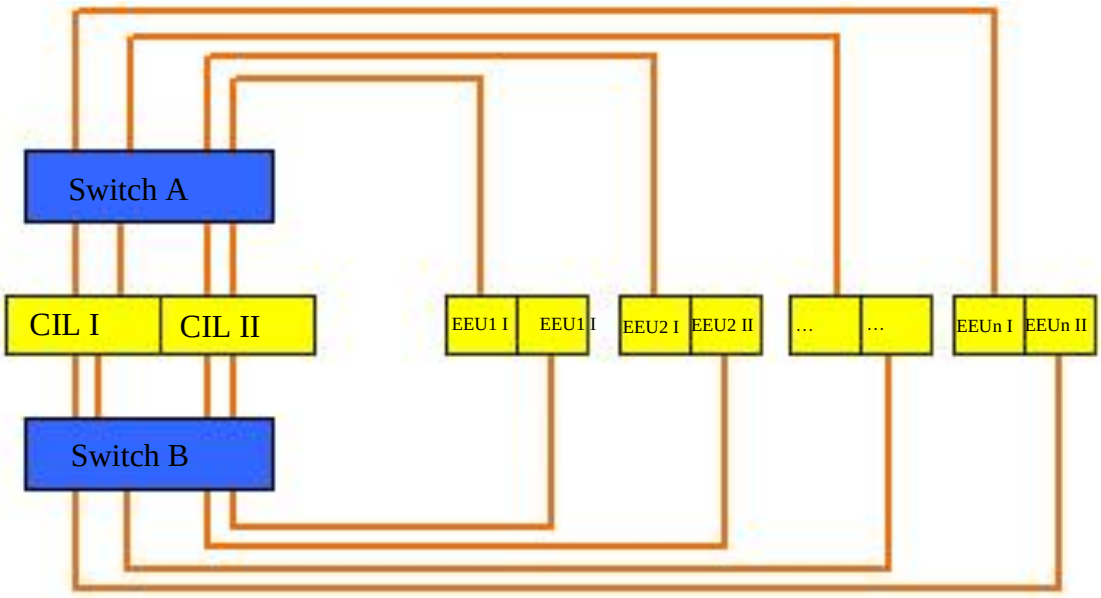
MMI-N мрежа прихвата редундантни мрежни режим: мрежа А и мрежа В, а мрежни каблови мреже А и мреже В могу се прикључити само на одговарајући Ethernet свич.



Слика број 5: Блок шема повезивања MMI-N мреже.

2. CIL-EEU мрежа, обухвата комуникациону мрежу између централне процесорске јединице CIL и подсистема EEU за управљање спољашњим елементима сигнално-сигурносних уређаја.

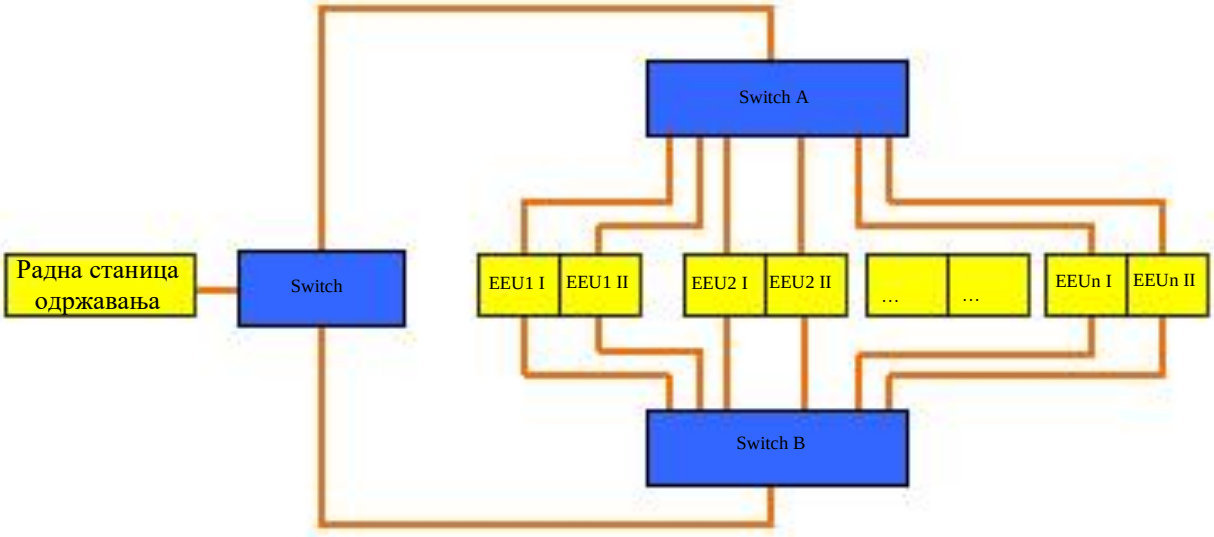
Мрежа EEU прихвата редундантни мрежни режим: мрежа А и мрежа В, а мрежни каблови мреже А и мреже В могу се прикључити само на одговарајући Ethernet свич. Мрежа А CIL-а је повезана са EEU-I, Мрежа В CIL-а је повезана са EEU-II, као што је приказано на следећој слици.



Слика број 6: Блок шема повезивања CIL-EEU мреже.

3. МТ мрежа, обухвата комуникациону мрежу мрежа између подсистема EEU за управљање спољашњим елементима сигнално-сигурносних уређаја и радне станице службе одржавања.

Мрежа МТ прихвата редундантни мрежни режим: мрежа А и мрежа В, док се мрежни каблови мреже А и мреже В могу прикључити само на одговарајући Ethernet свич на плочама подсистема EEU.



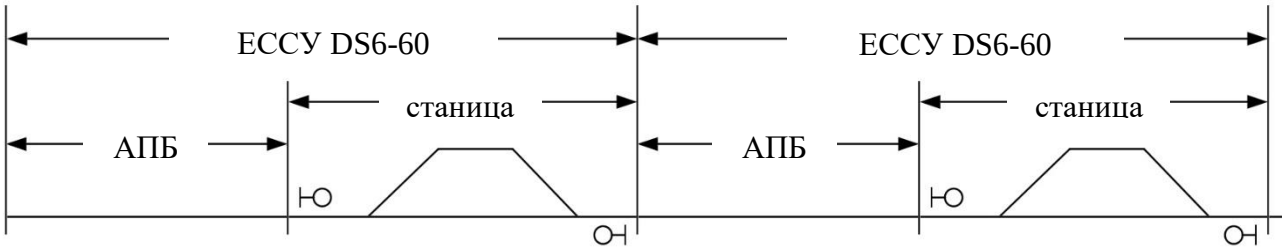
Слика број 7: Блок шема повезивања МТ комуникационе мреже.

4. Мрежа IPU напајања, представља управљачку мрежу којом се повезују радно место службе одржавања и јединице за напајање опреме IPU које се налаза у свим кабинетима ЕССУ.

Слика број 8: Блок шема мреже IPU напајања.

5/1.1.5.3.3.10 Функције рачунарског сигнално-сигурносног система DS6-60

За потребе осигурања дела пруге на деоници Стара Пазова - Нови Сад, уграђене ЕССУ су конфигурисане тако да обезбеђују управљање сигнално-сигурносним уређајима на подручју једне станице и на отвореној пузи на међустаничним растојању између претходне станице и посматране станице, као што је приказано на следећој слици.



Слика број 9: Приказ режима управљања ЕССУ.

Изведба оперативног режима

Софтвер рачунарског сигнално-сигурносног система у циљу заштите од грешака ће након одређеног временског интервала вршити обраду и евалуацију примљених података. За деоницу пруге Стара Пазова - Нови Сад овај временски интервал је дефинисан као 300ms. Сам систем DS6-60 дозвољава да се овај временски интервал конфигурише у опсегу између 250 ms и 500 ms.

Постоје 3 радна режима за софтвер ЕССУ:

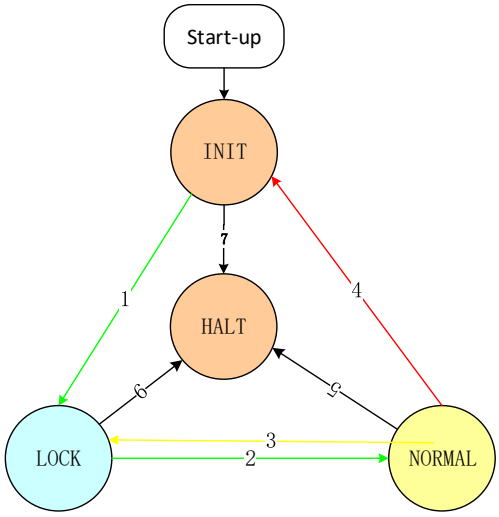
1. Иницијални режим - INIT. У овом режиму систем обавља проверу статуса целокупне опреме система и учитава датум примене;
2. Режим блокираног руковања - LOCK. У овом режиму се врши напајање сигнално-сигурносне опреме, међутим, сви сигнали показују аспект забрањене вожње и све скретничке електро-поставне справе су блокиране у смислу њиховог прекретања.
3. Нормалан режим - NORMAL, у овом режиму систем обавља све предвиђене функције.

У следећој табели је дат преглед радних режима софтвера ЕССУ, као и услова неопходних за прелазак из једног режима у други.

Р.Бр.	Радни режим	Услов конверзије	Следећи режим
1	INIT	Иницијализација је извршена	LOCK
2	LOCK	Отправник возова задаје команду POR	NORMAL
3	NORMAL	1. Отправник возова задаје команду PORL, након истека 3 сата од тренутка нестанка напајања. **2.** Уколико се детектује да било који сигнал показује појам дозвољене вожње, а није задата команда која би то омогућила.	LOCK
4	NORMAL	Помоћни (slave) систем који није синхронизован са главним (master) системом се пребацује на мастер систем и позива од стране софтвера система.	INIT
5	NORMAL	Детектована критична функција.	HALT
6	LOCK	Детектована критична функција.	HALT
7	INIT	Детектована критична функција.	HALT

Табела број 5: Преглед потребних услова за прелазак из једног радног режима у други.

Дијаграм преласка из једног режима рада у други приказан је на следећој слици.



Слика број 10: Дијаграм конверзије режима рада софтвера ЕССУ

5/1.1.5.3.3.11 Управљање и контрола светлосним сигналима

Рачунарски сигнално-сигурносни систем DS6-60 може да управља свим типовима светлосних сигнала и додатних сигналних знакова који се користе на мрежи железничких пруга у републици Србији.

Електронска поставница преко подсистема EEU, односно електронских плоча EEU AC врши напајање и контролу сигналних светиљки на улазним, излазним, заштитним, просторним, гранично-колосечним, маневарским сигналима, као и на понављачима предсигнализања и предсигналима.

Електронска поставница DS6-60 омогућава режим дневног и ноћног осветљења светлосних сигнала.

Управљање сигналима са радног места отправника возова

У наставку је дат списак команди за управљање светлосним сигналима, које могу бити задате са радног места отправника возова помоћу подсистема MMI.

TSC

Отправник возова може задати команду TSC из менија улазног сигнала, излазног сигнала, просторног сигнала, граничног колосечног или маневарског сигнала у било ком тренутку, након чега ће изабрани сигнал бити постављен да показује сигнални знак забрањене вожње.

Напомена: Отправник возова команду TSC може да изабере само за просторне сигнале који важе за смер вожње према посматраној станици.

TOBL

Отправник возова може задати команду TOBL из менија просторног сигнала у било ком тренутку, након чега ће изабрани сигнал бити постављен да показује сигнални знак дозвољене вожње, и то уколико је посматрани сигнал претходно командом TSC постављен на „Стој“ и под условом да су испуњени неопходни услови основне сигналне логике.

Напомена: Отправник возова команду TOBL може да изабере само за просторне сигнале који важе за смер вожње према посматраној станици.

BLOCK

Отправник возова може задати команду BLOCK из менија улазног сигнала, излазног сигнала, просторног сигнала, граничног колосечног или маневарског сигнала у било ком тренутку. Након задавање ове команде посматрани сигнал није могуће изабрати као сигнал старта или циља возног или маневарског пута вожње.

Уколико је просторни сигнал блокиран овом командом неће бити могуће постављање излазног пута вожње на пругу на којој се налази овај сигнал, нити промена приволе на том пружном колосеку.

DEBLOCK

Отправник возова може задати команду DEBLOCK из менија одговарајућег сигнала уколико је посматрани сигнал претходно био блокиран командом BLOCK, и то када потврди да се ни један воз не креће ка посматраном сигналу.

TPV

Отправник возова може задати команду TPV (тастер поласка воза) из менија одговарајућег излазног сигнала уколико је посматрани излазни сигнал почетак постављеног излазног пута вожње. Након задавања ове команде на излазном сигналу ће се упалити допунски индикатор поласка воза, Сигнални знак 78: „Полазак”.

A. Главни сигнали

Главним сигналима дају се потребна наређења локомотивском особљу о забрани или дозволи за даљу вожњу воза. Главни сигнали обухватају улазне и излазне сигнале, заштитне сигнале на распутницама и просторне АПБ сигнале.

Улазним сигналом се забрањује или дозвољава улазак возу у станицу. Излазним сигналом се забрањује или дозвољава возу излазак из станице. Просторним сигналом се забрањује или дозвољава возу улазак у наредни просторни одсек.

A.1. Сигнални знаци главних станичних сигнала

Према одредбама Правилника о врстама сигнала, сигналних ознака и ознака на прузи ("Сл. гласник РС", бр. 51/20), главни сигнали могу да показују следеће сигналне знаке:

Кôд С.З.	Сигнал	Облик и боја сигналног знака	Значење сигналног знака
1		Црвена мирна светлост	Сигнални знак 4: „Стој” Означава да је даља вожња од сигнала забрањена и да се мора стати испред сигнала који показује „Стој”.

2		Жута мирна светлост	Сигнални знак 6: „Опрезно, очекуј стој“ Означава да је вожња иза сигнала слободна, да наредни главни сигнал показује „Стој” и да брзину треба подесити тако да се воз безусловно заустави испред наредног главног сигнала.
3		Жута трепћућа светлост и испод ње једна жута мирна светлост	Сигнални знак 8: „Ограничена брзина, очекуј стој” Означава да је вожња иза сигнала слободна, да је преко припадајућег скретничког подручја вожња ограниченом брзином, да наредни главни сигнал показује „Стој” и да се вожња мора подесити тако да се воз безусловно заустави испред наредног главног сигнала.
4		Зелена мирна светлост	Сигнални знак 5а: „Слободно, очекуј слободно или опрезно” Означава да је вожња иза сигнала слободна, да је преко припадајућег скретничког подручја вожња редовном брзином, да наредни главни сигнал показује „Слободно” или „Опрезно” и да брзину до наредног главног сигнала не треба смањивати.
5		Зелена трепћућа светлост	Сигнални знак 7: „Слободно, очекуј ограничење брзине” Означава да је вожња иза сигнала слободна, да је преко припадајућег скретничког подручја вожња редовном брзином, да наредни главни сигнал показује ограничење брзине и да се вожња мора подесити тако да се од наредног главног сигнала може возити ограниченом брзином.

6		Жута трепћућа светлост и испод ње једна зелена мирна светлост	Сигнални знак 9: „Ограничена брзина, очекуј слободно или опрезно“ Означава да је вожња иза сигнала слободна, да је преко припадајућег скретничког подручја вожња ограниченом брзином и да наредни главни сигнал показује „Слободно” или „Опрезно”.
7		Жута трепћућа светлост и испод ње једна зелена трепћућа светлост	Сигнални знак 10: „Ограничена брзина, очекуј ограничење брзине” Означава да је вожња иза сигнала слободна, да је преко припадајућег скретничког подручја вожња ограниченом брзином, да наредни главни сигнал показује ограничење брзине и да се вожња мора подесити тако да се од наредног главног сигнала може возити ограниченом брзином.
8		Црвена светлост и испод ње једна жута трепћућа светлост	Сигнални знак 12а: „Опрезан улазак у станицу са 10 km/h” Даје се у случају када воз мора ући у станицу са нарочитом опрезношћу на заузет колосек, на колосек који је до извесне тачке проходан, на колосек чији мећик на излазној страни није слободан, у случају квара сигнално-сигурносних уређаја и слично, са највећом брзином до 10 km/h, тако да се у случају настале потребе воз може одмах зауставити.
DS		Неосветљен сигнал	Сигнал у квару. Даља вожња од сигнала забрањена.

Табела број 6: Сигнални знаци станичних главних сигнала.

А.2. Главни просторни сигнали

Према одредбама Правилника о врстама сигнала, сигналних ознака и ознака на прузи ("Сл. гласник РС", бр. 51/20), просторни сигнали могу да показују следеће сигналне знаке:

Кôд С.З.	Сигнал	Облик и боја сигналног знака	Значење сигналног знака
1		Црвена мирна светлост	Сигнални знак 4: „Стој” Означава да је даља вожња од сигнала забрањена и да се мора стати испред сигнала који показује „Стој”.
2		Жута мирна светлост	Сигнални знак 6: „Опрезно, очекуј стој“ Означава да је вожња иза сигнала слободна, да наредни главни сигнал показује „Стој” и да брзину треба подесити тако да се воз безусловно заустави испред наредног главног сигнала.
4		Зелена мирна светлост	Сигнални знак 5а: „Слободно, очекуј слободно или опрезно” Означава да је вожња иза сигнала слободна, да наредни главни сигнал показује „Слободно” или „Опрезно” и да брзину до наредног главног сигнала не треба смањивати.
5		Зелена трепћућа светлост	Сигнални знак 7: „Слободно, очекуј ограничење брзине” Означава да је вожња иза сигнала слободна, да наредни главни сигнал показује ограничење брзине и да се вожња мора подесити тако да се од наредног главног сигнала може возити ограниченом брзином.

DS		Неосветљен сигнал	Сигнал у квару. Даља вожња од сигнала забрањена.

Табела број 7: Сигнални знаци главних просторних сигнала.

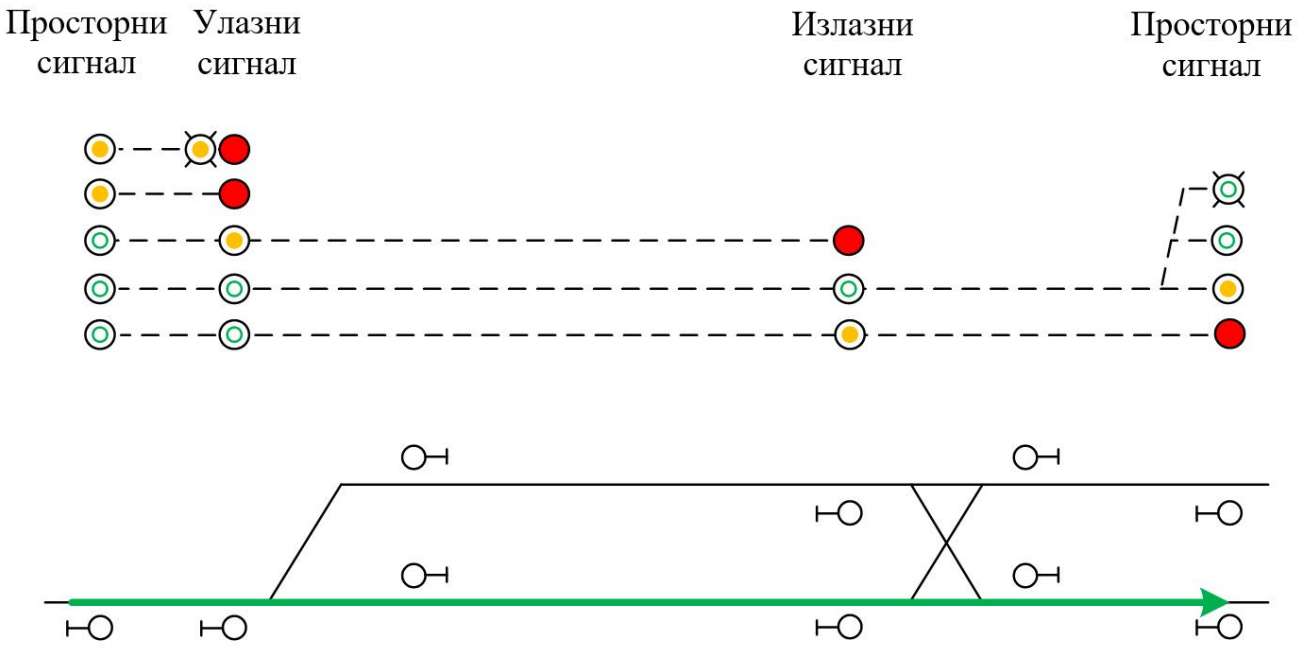
А.3. Сигнална логика одређивања сигналног знака на главним сигналима

На следећим примерима биће објашњена сигнална логика рада рачунарског сигнално-сигурносног уређаја DS6-60 у смислу дефинисања сигналног знака који показују главни сигнали у зависности од положаја скретница на терену и сигналног знака који показује наредни главни сигнал.

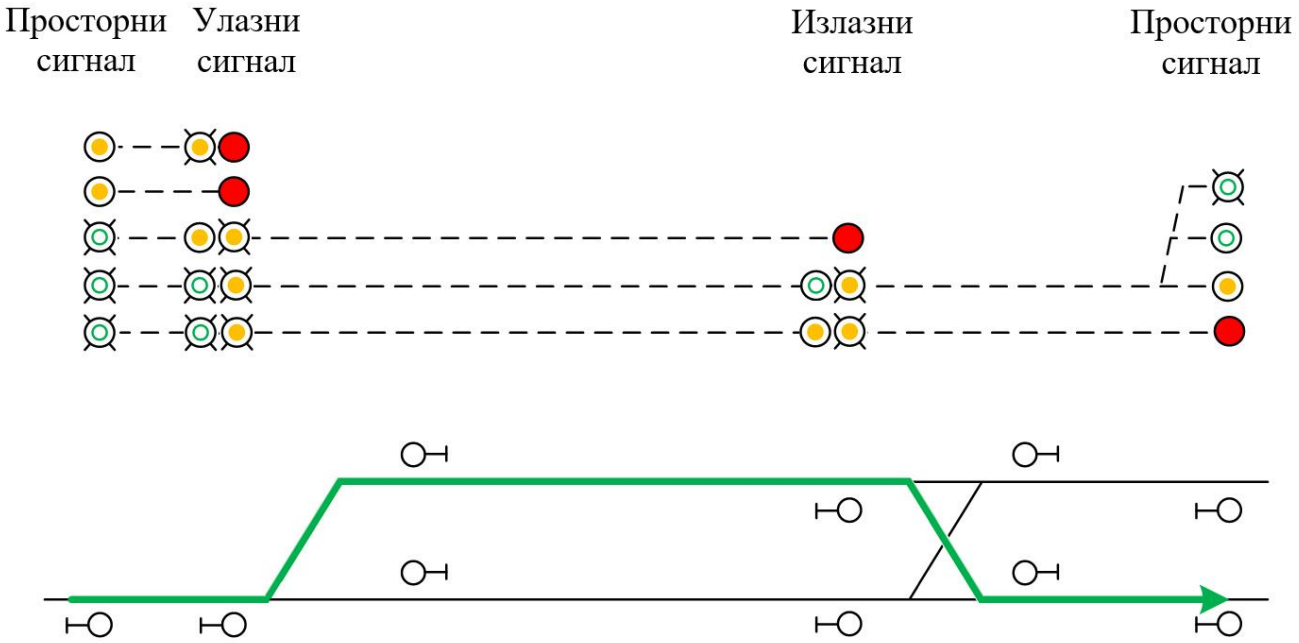
На наредним сликама коришћени су следећи графички симболи:

Опис графичког симбола сигнала:

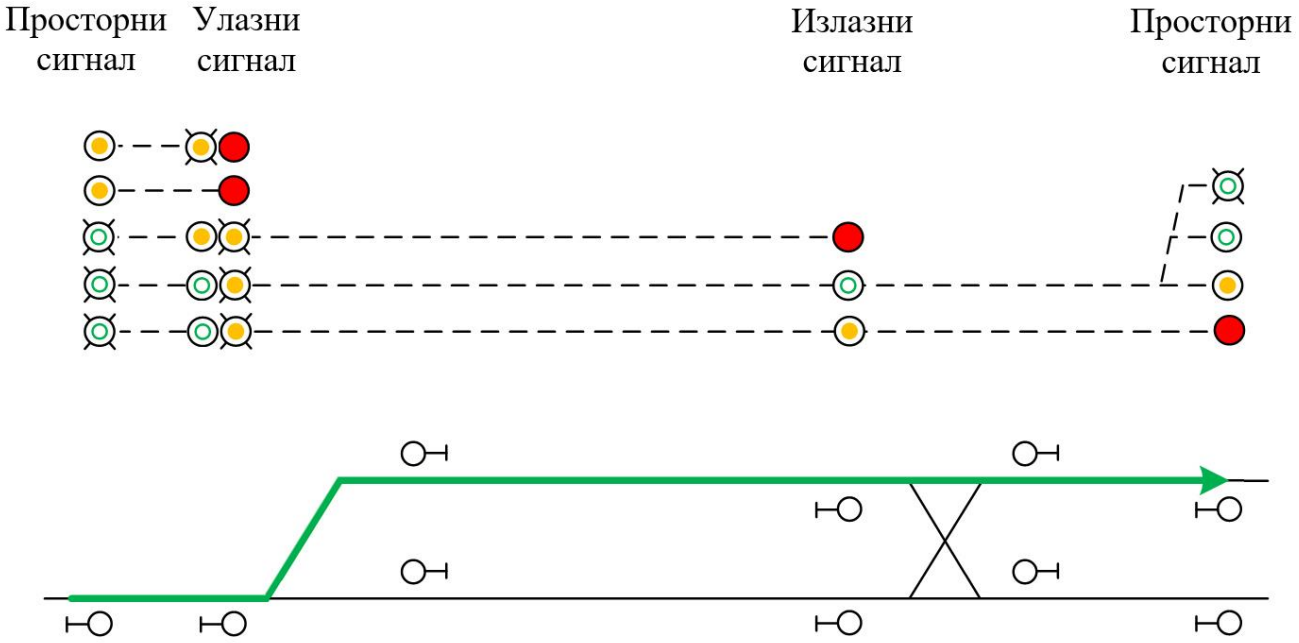
- црвена сигнална светиљка
- зелена сигнална светиљка
- жута сигнална светиљка
- зелена сигнална светиљка - трепћућа светлост
- жута сигнална светиљка - трепћућа светлост



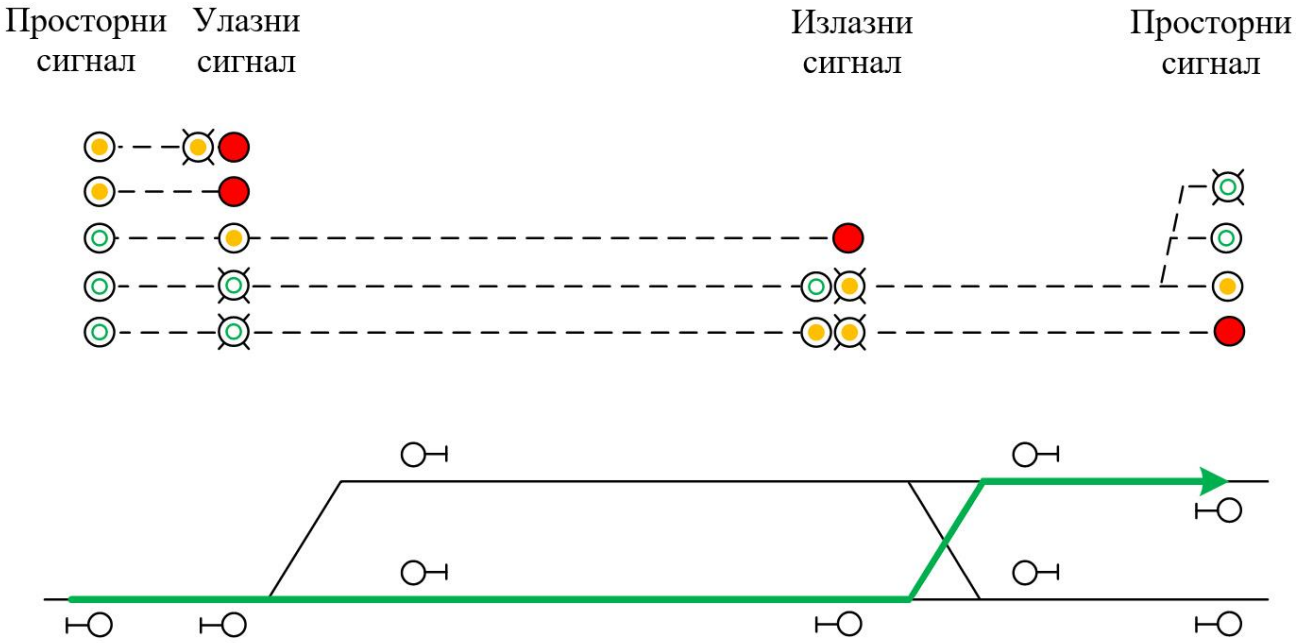
Слика број 11: Улазни пут вожње са 10 km/h (ТПЦ), улазни пут вожње у правац, пролазни пут вожње са свим скретницама у правац.



Слика број 12: Улазни пут вожње у скретање, пролазни пут вожње при чему је бар једна од улазних скретница у скретање и бар једна излазна скретница у скретање.



Слика број 13: Улазни пут вожње у скретање, пролазни пут вожње при чему је бар једна улазна скретница у скретање и све излазне скретнице у правац.



Слика број 14: Улазни пут вожње у правац, пролазни пут вожње при чему су све улазне скретнице у правац и бар једна излазна скретница у скретање.

А.4. Управљање кваровима на главним сигналима

Свака сигнална светиљка има две светлосне јединице. Сигнална светиљка може и даље поуздано да ради у случају настанка квара на једној од две светлосне јединице (сметња на сигналу). У случају настанка квара на обе светлосне јединице у једној сигналној светиљци, посматрана сигнална светиљка се гаси (квар сигналне светиљке). У наставку је табеларно приказана сигнална логика, која се примењује у случају настанка кварова на сигналним светиљкама, где је приказано који сигнални знак ће бити приказан на главном сигналу у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки приликом показивања одређеног сигналног појма.

A / B	1	2	3	4	5	6	7	8
Црвена светиљка	DS	--	--	--	--	--	--	DS
Жута 2 светиљка	--	1	1	--	--	--	--	1
Жута 1 светиљка	--	--	1	--	--	1	1	--
Зелена светиљка	--	--	--	2	2	3	3	--

Табела број 8: Преглед сигналних знакова које ће показивати главни сигнал у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки,

У претходној табели у врсти А означени су кôдови сигналних знакова, према табели број 7, које је главни сигнал показивао у тренутку настанка квара на колу сигналне светиљке. У колони В приказане су сигналне светиљке на којој је наступио посматрани квар.

B. Предсигнали главних сигнала

Предсигнали главних сигнала су уграђени испред главних сигнала и предсигналишу сигналне знаке њихових главних сигнала.

B1. Сигнални знаци посебних предсигнала главних станичних сигнала

Према одредбама Правилника о врстама сигнала, сигналних ознака и ознака на прузи ("Сл. гласник РС", бр. 51/20), предсигнали главних сигнала могу да показују следеће сигналне знаке:

Кôд С.З.	Сигнал	Облик и боја сигналног знака	Значење сигналног знака
2		Жута мирна светлост	Сигнални знак 13: „Очекуј Стој“ Означава да на путу до главног сигнала вожњу треба подесити тако да се воз безусловно заустави испред главног сигнала који показује сигнални знак „Стој”.
4		Зелена мирна светлост	Сигнални знак 14: „Очекуј слободно“ Означава да до главног сигнала не треба смањивати брзину.
5		Зелена трепћућа светлост	Сигнални знак 15: „Очекуј ограничење брзине” Означава да се до главног сигнала брзина мора подесити тако да се преко скретница припадајућег скретничког подручја може возити прописаном ограниченом брзином.
ДС		Неосветљен сигнал	Означава да на путу до главног сигнала вожњу треба подесити тако да се воз безусловно заустави испред главног сигнала који показује сигнални знак „Стој”.

Табела број 9: Сигнални знаци посебних предсигнала.

B2. Управљање кваровима на предсигналима главних сигнала

У наставку је табеларно приказана сигнална логика, која се примењује у случају настанка кварова на сигналним светиљкама предсигнала, где је приказано који сигнални знак ће бити приказан на предсигналу у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки приликом показивања одређеног сигналног појма.

A / B	2	4	5
Жута светиљка	DS	--	--
Зелена светиљка	--	2	2

Табела број 10: Преглед сигналних знакова које ће показивати предсигнал у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки,

У претходној табели у врсти А означени су кôдови сигналних знакова, према табели број 10, које је предсигнал показивао у тренутку настанка квара на колу сигналне светиљке. У колони В приказане су сигналне светиљке на којој је наступио посматрани квар.

С. Понављачи предсигналисања

Понављачи предсигналисања служе да понове сигналне знаке предсигналисања оног главног сигнала који предсигналише сигналне знаке првог наредног главног сигнала, односно да понове сигналне знаке посебног светлосног предсигнала. Понављачи предсигналисања су у зависности са сигналним знацима наредног главног сигнала и предсигналишу их када предсигнал промени свој сигнални знак проласком воза поред предсигнала.

С1. Сигнални знаци понављача предсигналисања

Према одредбама Правилника о врстама сигнала, сигналних ознака и ознака на прузи ("Сл. гласник РС", бр. 51/20), понављачи предсигналисања могу да показују следеће сигналне знаке:

Кôд С.З.	Сигнал	Облик и боја сигналног знака	Значење сигналног знака
9		Жута мирна и испод ње једна млечнобела мирна светлост	Сигнални знак 16: „главни сигнал показује стој“ Овај сигнални знак ће показивати понављач предсигналисања и у случајевима када је услед квара главни сигнал неосветљен или када је на улазном сигналу дата комада ТРС.
10		Зелена мирна и испод ње једна млечнобела мирна светлост	Сигнални знак 17: „главни сигнал показује слободно”

11		Зелена трепћућа светлост и испод ње једна млечнобела мирна светлост	Сигнални знак 18: „главни сигнал показује ограничење брзине”
12			Жута светиљка је у стању грешке када је главни сигнал црвен или позивни или таман
ДС			Сигнал је таман (бела лампа је у стању грешке)

Табела број 11: Сигнални знаци понављача предсигнала.

С2. Управљање кваровима на понављачима предсигнализања

У наставку је табеларно приказана сигнална логика, која се примењује у случају настанка кварова на сигналним светиљкама понављача предсигнализања, где је приказано који сигнални знак ће бити приказан на понављачу предсигнализања у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки приликом показивања одређеног сигналног појма.

A / B	9	10	11
Жута светиљка	12	--	--
Зелена светиљка	--	9	9
Бела светиљка	DS	DS	DS

Табела број 12: Преглед сигналних знакова које ће показивати понављач предсигнализања у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки

У претходној табели у врсти А означени су кôдови сигналних знакова, према табели број 12, које је понављач предсигнализања показивао у тренутку настанка квара на колу сигналне светиљке.

У колони B приказане су сигналне светиљке на којој је наступио посматрани квар.

D. Маневарски сигнали

Маневарски сигнали служе за заштиту пута вожње возова од маневарских вожњи и за обезбеђење и заштиту маневарских путева вожње.

D1. Сигнални знаци маневарских сигнала

Према одредбама Правилника о врстама сигнала, сигналних ознака и ознака на прузи ("Сл. гласник РС", бр. 51/20), понављачи предсигналисања могу да показују следеће сигналне знаке:

Кôд С.З.	Сигнал	Облик и боја сигналног знака	Значење сигналног знака
1		Мирна црвена светлост	Сигнални знак 27: „маневрисање забрањено” Означава да је даља вожња од овог сигнала забрањена.
12		Бела мирна светлост	Сигнални знак 28: „маневрисање слободно” Дозвољава маневарском особљу, односно машиновођи не праћене локомотиве, вожњу до наредног маневарског сигнала, до сигналног знака 37: „граница маневарских вожњи” или до кола на колосеку.
DS		Тамна	Сигнал је таман

Табела број 13: Сигнални знаци понављача предсигнала.

D2. Управљање кваровима на маневарским сигналима

У наставку је табеларно приказана сигнална логика, која се примењује у случају настанка кварова на сигналним светиљкама предсигнала, где је приказано који сигнални знак ће бити приказан на предсигналу у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки приликом показивања одређеног сигналног појма.

У наредној табели у врсти A означени су кôдови сигналних знакова, према табели број 12, које је маневарски сигнал показивао у тренутку настанка квара на колу сигналне светиљке. У колони B приказане су сигналне светиљке на којој је наступио посматрани квар.

A / B	1	12
Црвена светиљка	DS	--
Бела светиљка	--	1

Табела број 14: Преглед сигналних знакова које ће показивати маневарски сигнали у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки.

Е. Гранични колосечни сигнали

Гранични колосечни сигнали показују да ли је иза њих вожња возовима и маневарским саставима дозвољена или забрањена.

Гранични колосечни сигнали служе:

- за поделу главног колосека на ограничене одсеке пута вожње;
- за означавање краја главног колосека који није опремљен главним сигналом.

Граничним колосечним сигналима могу се означавати места на којима се воз мора зауставити када недостаје пут претрчавања због редовног маневрисања на излазној страни службеног места, места прелаза из једног станичног парка у други, границе подручја станице и депоа и места прелаза са споредног на главни колосек и обратно, а могу служити и за заштиту скретнице или скретничког подручја у станици.

Е1. Сигнални знаци гранично-колосечних сигнала

Према одредбама Правилника о врстама сигнала, сигналних ознака и ознака на прузи ("Сл. гласник РС", бр. 51/20), гранични колосечни сигнали могу да показују следеће сигналне знаке:

Кôд С.З.	Сигнал	Облик и боја сигналног знака	Значење сигналног знака
13		Две црвене светлости постављене водоравно	Сигнални знак 25: „вожња забрањена”
14		Две млечнобеле мирне светлости косо постављене слева надесно	Сигнални знак 26: „вожња дозвољена”
ДС		Тамна	Сигнал је таман

Табела број 15: Сигнални знаци гранично-колосечних сигнала

D2. Управљање кваровима на граничним колосечним сигналима

У наставку је табеларно приказана сигнална логика, која се примењује у случају настанка кварова на сигналним светиљкама гранично колосечног сигнала, где је приказано који сигнални знак ће бити приказан на гранично колосечном сигналу у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки приликом показивања одређеног сигналног појма.

A / B	13	14
Црвена светиљка 1	DS	--
Црвена светиљка 2		
Бела светиљка 1	--	13
Бела светиљка 2		

Табела број 16: Преглед сигналних знакова које ће показивати гранични колосечни сигнали у случају настанка квара на некој од сигналних светиљки,

У претходној табели у врсти А означени су кôдови сигналних знакова, према табели број 16, које је гранични колосечни сигнал показивао у тренутку настанка квара на колу сигналне светиљке. У колони В приказане су сигналне светиљке на којој је наступио посматрани квар.

5/1.1.5.3.3.12 Управљање и контрола допунским сигналима главних сигнала

У зависности од месних прилика, односно колосечних веза које се остварују унутар једне станице, као и различите максималне дозвољене брзине преко скретница различитих радијуса улазни и излазни сигнали у станицама могу бити опремљени допунским сигналима главних сигнала, односно показивачима брзине и правца.

Показивачима правца допуњују се сигнални знаци главних сигнала када дозвољавају вожњу, тако да показују на коју пругу је дозвољена даља вожња.

Показивачима брзине допуњују се сигнални знаци главних сигнала када дозвољавају вожњу, тако да показују којом се брзином сме возити преко подручја скретница када главни сигнал дозвољава даљу вожњу ограниченом брзином, ако је брзина већа или мања од 50 km/h.

Уколико су у постављеном путу вожње све скретнице које воде у скретање радијуса R=780 индикатор брзине на сигналу који дозвољава даљу вожњу биће приказан број 8. Уколико је у постављеном путу вожње бар једна скретница која води у скретање R=300 или R=200 тада је максимална дозвољена брзина воза 50 km/h и индикатор брзине се не укључује.

На сигналима који су опремљени показивачима брзине или правца, у случају да је према табели зависности за намеравани пут вожње потребно укључити показивач брзине или правца, потребно је проверити да ли су испуњени сви услови за постављање посматраног пута вожње пре него што се укључи показивач. Посматрани главни сигнал може бити постављен да показује сигнални знак дозвољене вожње тек након што показивач брзине и/или правца покаже потребан додатни сигнални знак.

5/1.1.5.3.3.13 Управљање и контрола Сигнални знак 78: „Полазак”

Након задате команде за постављање излазног пута вожње и након што се излазни сигнал постави да показује сигнални знак за дозвољену вожњу, може се задати команда TPV са поставнице отправника возова, након чијег задавања ће се укључити светлосни сигнални знак 78: „Полазак“.

5/1.1.5.3.3.14 Управљање и контрола скретница и исклизница

Све скретнице и исклизнице на подручју једне станице се централно постављају са станичне поставнице (MMI) или из центра Телекоманде (CTC центра) помоћу електричне поставне справе, а скретнички и исклизнички ликови су опремљени одговарајућим сигналним светиљкама.

Скретнице могу бити у два исправна положаја, да приљубљени језичак води у правац (+ положај) или да приљубљени језичак води у скретање (- положај).

Крајњи исправан положај скретнице се електро-механички контролише помоћу скретничке електро-поставне справе на скретницама радијуса R=300 и мањег, док се на скретницама са радијусом R=780 и R=1200 исправан положај контролише помоћу електро-поставне справе и додатних контролника положаја скретнице., што значи да је забрављена према одговарајућим захтевима.

На основу физичког положаја скретнице на терену, у рачунарској логици ECCУ се свакој скретници додељује логички положај + или - у зависности да ли посматрана скретница води у правац или у скретање.

На терену исклизница може имати два физичка положаја, + положај када је исклизница на шини и - положај када је исклизница ван шине. Уколико се исклизница налази у неком од ова два контролисана положаја у рачунарској логици електронске поставнице им се додељује логички положај + или -.

Физички и логички положај скретнице и исклизнице на MMI се приказују независно један од другог.

Почетни напон за рад ограничења скретнице и нивоа напона је неопходан. Ово доводи до времена кашњења између давања захтева за прекретање и давања команде за прекретање поставне справе (скретнице или исклизнице).

Задавањем команде TUOS од стране отправника возова са уређаја MMI укључиће се осветљење скретничких ликова (фењера).

Управљање скретницама и исклизницама са радног места отправника возова

Прекретање скретница и исклизница из једног положаја у други се може извршити ручно од стране отправника возова задавањем појединачних команди TGS, TSS или TIS са уређаја MMI, или аутоматски током постављања намераваног пута вожње.

У наставку је дат списак команди за управљање скретницама и исклизницама, које могу бити задате са радног места отправника возова помоћу подсистема MMI.

TGS

Појединачно прекретање скретнице/исклизнице командом TGS није могуће уколико постоји макар један од следећих услова:

- скретнички одсек је заузет/-,
- уколико постоји неки други одсек у функцији предскретничког одсека и тај одсек је заузет/-;

- скретница/исклизница је блокирана командом „Блокирај“;
- скретница је пресечена/-;
- скретница/исклизница се налази у процесу прекретања услед постављања пута вожње;
- скретница/исклизница је закључана командом „TBS“ или у постављеном путу вожње.

TIS

Команда TIS се употребљава за прекретање скретницу у случају да је скретнички одсек и/или одсек у функцији предскретничког одсека заузет. При томе, прекретање скретнице није могуће уколико постоји макар један од следећих услова:

- скретница је блокирана командом „Блокирај“;
- скретница је пресечена;
- скретница се налази у процесу прекретања услед постављања пута вожње;
- скретница је закључана командом „TBS“ или у постављеном путу вожње.

TSS

Команда TSS се употребљава за прекретање скретнице након што је пресечена. При томе, прекретање скретнице није могуће уколико постоји макар један од следећих услова:

- скретница је блокирана командом „Блокирај“;
- скретница није пресечена;
- скретница је закључана командом „TBS“ или у постављеном путу вожње.

Забрављене (одбрављење) скретница - TBS (TDS)

Скретница се може блокирати помоћу команде TBS.

Команда TBS није дозвољена ако се скретница прекреће.

Давањем команде TDS, оператер може деблокирати скретницу коју је TBS команда блокирала у било ком тренутку.

Блокирање (деблокирање) скретнице – BLOCK (DEBLOCK)

Скретница се може блокирати помоћу команде BLOCK.

Скретница се може блокирати, тако да се преко ње не задаје пут вожње или пут претрчавања. помоћу команде BLOCK.

Команда BLOCK није дозвољена ако се скретница прекреће.

Команда BLOCK није дозвољена ако је скретница потребна за пут вожње или пут претрчавања.

Давањем команде DEBLOCK када оператер потврди да се воз не креће према скретници, оператер може да деблокира скретницу која је блокирана помоћу команде BLOCK у било ком тренутку.

5/1.1.5.3.4 ИНТЕЛИГЕНТНИ ПАНЕЛНИ СИСТЕМ ЗА НАПАЈАЊЕ СИГНАЛНО-СИГУРНОСНИХ УРЕЂАЈА PKX1

Општи преглед напојног уређаја

Интелигентни панелни систем за напајање сигналних уређаја се користи за беспрекидно напајање централизованих рачунарских сигнално-сигурносних уређаја у железничким станицама и уређаја на отвореној прузи.

Основна намена овог система је да обезбеди потребно стабилно и непрекидно напајање наизменичном и једносмерном струјом за светлосне сигнале, допунске светлосне сигналне знаке, скретничке сигнале, управљачке и контролне сијалице, релеа, скретничке и исклизничке електро-поставне справе, сензоре бројача осовина, ЕССУ, опрему за надзор рада сигналне опреме, TDCS/CTC опрему, системе управљања возовима итд.

Интелигентни панелни систем за напајање сигнално-сигурносних уређаја PKX1 испуњава захтеве да се сигнално-сигурносни уређај поуздано напаја електричном енергијом у свим условима рада према захтевима CENELEC стандарда за напајање важних технолошких процеса. Ради веће расположивости система предвиђено је коришћење више извора напајања:

- примарни извор: дистрибутивна мрежа 3×400/230V, 50Hz из које се уређај напаја прикључком на главни разводни орман постојећег или новог дистрибутивног прикључка станице
- помоћни извор: контактна мрежа 25kV, 50Hz из које се уређај напаја према техничком решењу преко одговарајуће стубне трансформаторске станице 25/0,23 kV, 50 Hz (која је обрађена у посебној књизи)
- резервни извор: систем који чине исправљачи, акумулаторска батерија и претварачи са аутономијом рада од 3 сати пуног погона и додатних 8 сати напајања помоћне црвене на сигналима и система бројача осовина.

У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3×400/230V, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор из контактне мреже.

У случају нестанка напајања из оба извора, преко извора резервног напајања који образују акумулаторска батерија VRLA (Valve Regulated Lead-Acid) и DC/AC претварач морају се напајати уређаји до појаве напајања из једне од мрежа и то у времену од 3h за комплетно напајање уређаја и од 8h за напајање црвених светиљки на главним сигналима и система бројача осовина. Сви претварачи у оквиру напојног уређаја имају редундантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни претварач.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи (станични и просторни сигнали, осветљење скретница, уређаји станичне електронске опреме) са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи (скретничке поставне справе) са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача

- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, унутрашње јединице бројача осовина: са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у СС просторији, осветљење рамова и ормана, клима уређаји): са сабирнице 1×230 V, 50 Hz, без резервног извора

Постављање улазних, излазних и вожњи преко граничних колосечних сигнала који су позиционирани на местима „улаза“ у станично подручје временски је ограничено на 3 часа у ситуацијама када се као извор напајања користи батерија, а услед нестанка дистрибутивног напајања и напајања из КМ.

Потребна снага УПС-а израчунава се на основу потрошње свих сигнално-сигурносних уређаја у посматраној станици, изузев потрошње уређаја за климатизацију, осветљење просторију и утичница у рачунарској просторији. УПС може да обезбеди стабилно и непрекидно висококвалитетно напајање наизменичном струјом сигнално-сигурносних уређаја, при чему на излазни напон не утичу флуктуације мреже, прекиди, хармоници, треперење и друге сметње.

Модул регулатора наизменичног напона AVR (Automatic Voltage Regulator) предвиђен је за напајање светла, клима уређаја, утичница и слично. AVR модул има предности великог излазног капацитета, малих сметњи у мрежама, снажне прилагодљивости улазне снаге и оптерећења, брзе регулације излазног напона, без додатних изобличења таласног облика, широк опсег регулације напона, високу тачност регулације напона, добре динамичке перформансе, високу поузданост и ефикасност, велики фактор снаге, мали пораст температуре и буке и уштеду енергије.

DC модули напајања су изведени у паралелном редундантном режиму “1+1“, где се један модул налази у статусу врућe резерве. Улаз и излаз модула за напајање повезани су преко наменских конектора за напајање, што чини прикључке поузданим и олакшава брзу замену и одржавање. Модуларна, прикључна и стандардизована структура одликује се високом поузданошћу напајања и погодним одржавањем и радом. Излази свих извора напајања наизменичном струјом изоловани су од земље помоћу PF изолационих трансформатора високе поузданости.

Панел за напајање има функцију интелигентног надзора, тј. комплетно централизовано надгледање и самодијагностику квара. У реалном времену врши се надзор вредности улазних напона / струје из два независна извора напајања, као и излазне напоне / струје модула за напајање сигнално-сигурносних уређаја, приказује и бележи информације о грешкама, а такође врши дијагностику кварова. Све информације о кваровима могу се сачувати у базу података о грешкама, а подаци о надзору система напајања могу се пренети у централизовани систем за надзор сигнала преко RS485 / RJ45 комуникационог порта, а централизовани надзор сигнала може се интегрисати за умрежавање ради постизања даљинског надзора и централизовано управљање одржавањем.

Интелигентна надзорна јединица је независан систем и функционише независно од дела уређаја којим се напајају сигнално-сигурносни уређаји. Квар јединице за надзор не утиче на напајање сигнала.

Карактеристике напојног уређаја

У наставку су дате основне карактеристике интелигентног панелног система за напајање сигнално-сигурносних уређаја PKX1.

Улазни напон:	AC400/230V Дозвољено одступање: +15% ~ -20%

Фреквенција улазног напона:	50Hz Дозвољено одступање: ±1Hz		
Активирање функције заштите од ниског напона:	Минимална вредност напона: 165±5V Вредност напона при опоравку: 175±5V		
Активирање функције заштите од високог напона:	Максимална вредност напона: 265±5V Вредност напона при опоравку: 255±5V		
Тачност стабилизације излазног напона:	Модул за стабилизацију напона	DC модул	AC220V модул
	±3%	±3%	±10V
Функција заштите:	Систем има заштитне функције као што су унос минимално и максималног дозвољеног улазног напона, квар фазе/грешка фазе, ограничење вредности излазног напона, ограничавање јачине струје, детекција кратког споја итд.		
Функција надзора:	(1) Надгледање улазног напона, струје, фреквенције и фазе; (2) Надгледање излазног напона, струје, радног статуса модула; (3) Приказивање података у реалном времену, података о грешци и системског времена; (4) Има функцију акустичко-оптичког алармирања и заустављања алармирања ручним управљањем; (5) Подаци о грешкама се чувају у реалном времену, а време складиштења није мање од 3 месеца; (6) RS485 интерфејс је резервисан за комуникацију подацима са централизованим системом надгледања;		
Димензије (Д×Ш×В):	800×800×225 mm		

Табела број 17: Преглед карактеристике интелигентног панелног система за напајање сигнално-сигурносних уређаја PKX1

Захтеви окружења

Опрема система за напајање сигнално-сигурносних уређаја PKX1 ће радити поуздано под следећим условима:

а) Температура ваздуха средине: -5 °C ~ +40 °C;

б) Релативна влажност ваздуха: Релативна влажност ваздуха не прелази 90% (+25 °C);

ц) Надморска висина: надморска висина места постављања не прелази 2,000 m.

Структура система PKX1

Систем напајања сигнално-сигурносних уређаја PKX1 као што је већ речено има модуларну структуру и састоји се из 4 панела (кабинета): панела за напајање, редундантног УПС-а и сталка са VRLA акумулаторским батеријама, као што је приказано на Слици 16. Напојни уређај је конструкцијски изведен као затворени кабинет са вратима у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију, лакше монтаже и будућег одржавања.

Слика број 15: Састав Система за напајање

Панел за напајање састоји се од јединице за повезивање извора напајања (Кабинет А), јединице за смештај напојних модула за појединачне типове потрошача (Кабинет Б), јединице за дистрибуцију излазних напајања (Кабинет Ц) и јединице за мониторинг и надзора рада напојног уређаја (Кабинет Д), као што је приказано на следећој слици.

Јединица за дистрибуцију улазне енергије
Јединица за мониторинг
Јединице за излазне модуле
Јединица за дистрибуцију излазне енергије
Јединице за излазне модуле

Слика број 16: Састав панела за напајање

Јединица за повезивање извора напајања. Остварује функцију повезивања напајања из два независна извора (јавне дистрибутивне и контактне мреже), као и функцију централизоване

стабилизације напона, заштите од удара грома, инсталирајте уређај за заштиту од грома, ограничења пренапонских импулса.

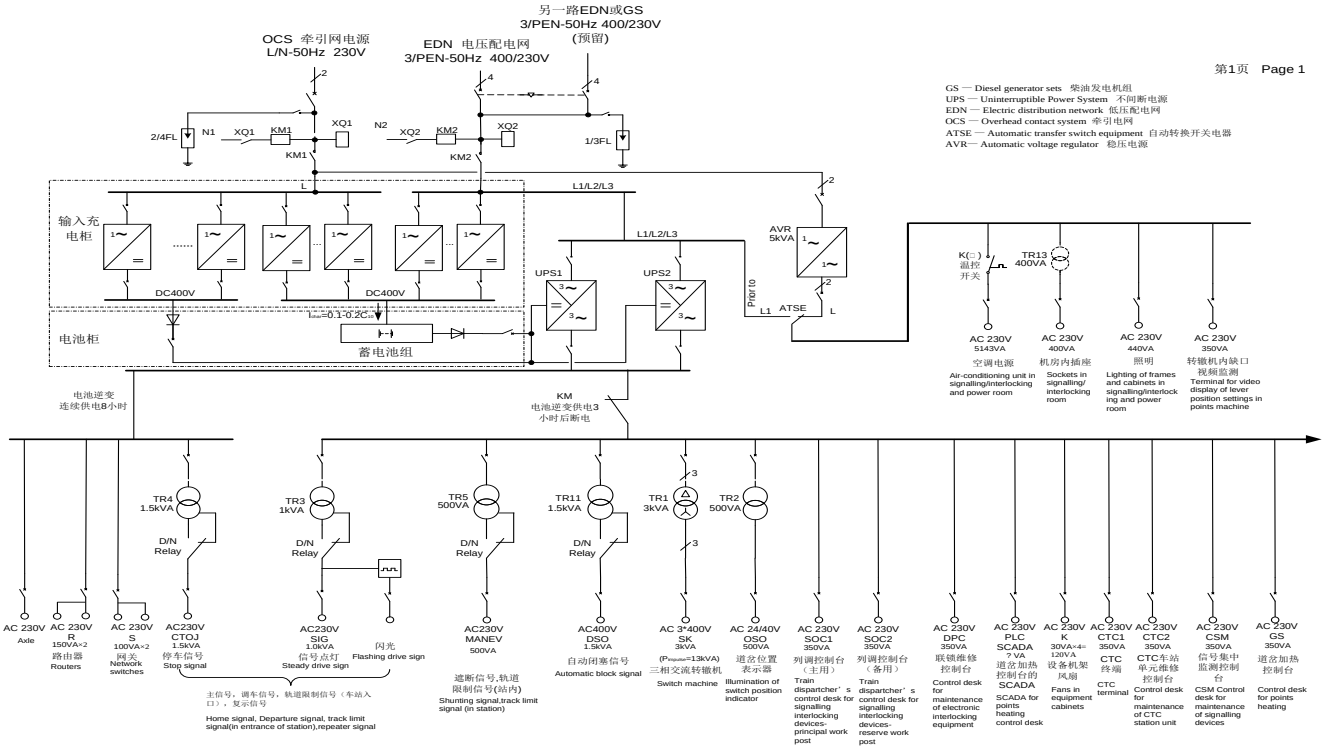
Јединица DC модула. Све јединице DC модула имају редундантну структуру „1+1“, као и функције заштите на улазима и излазима из модула.

Изолациони трансформатори. Излаз наизменичне струје усваја изолациони трансформатор, са добрим својствима отпорности на ударно улазно оптерећење, пренапон и отпорношћу на излазно оптерећење, високом поузданошћу, дугим веком трајања.

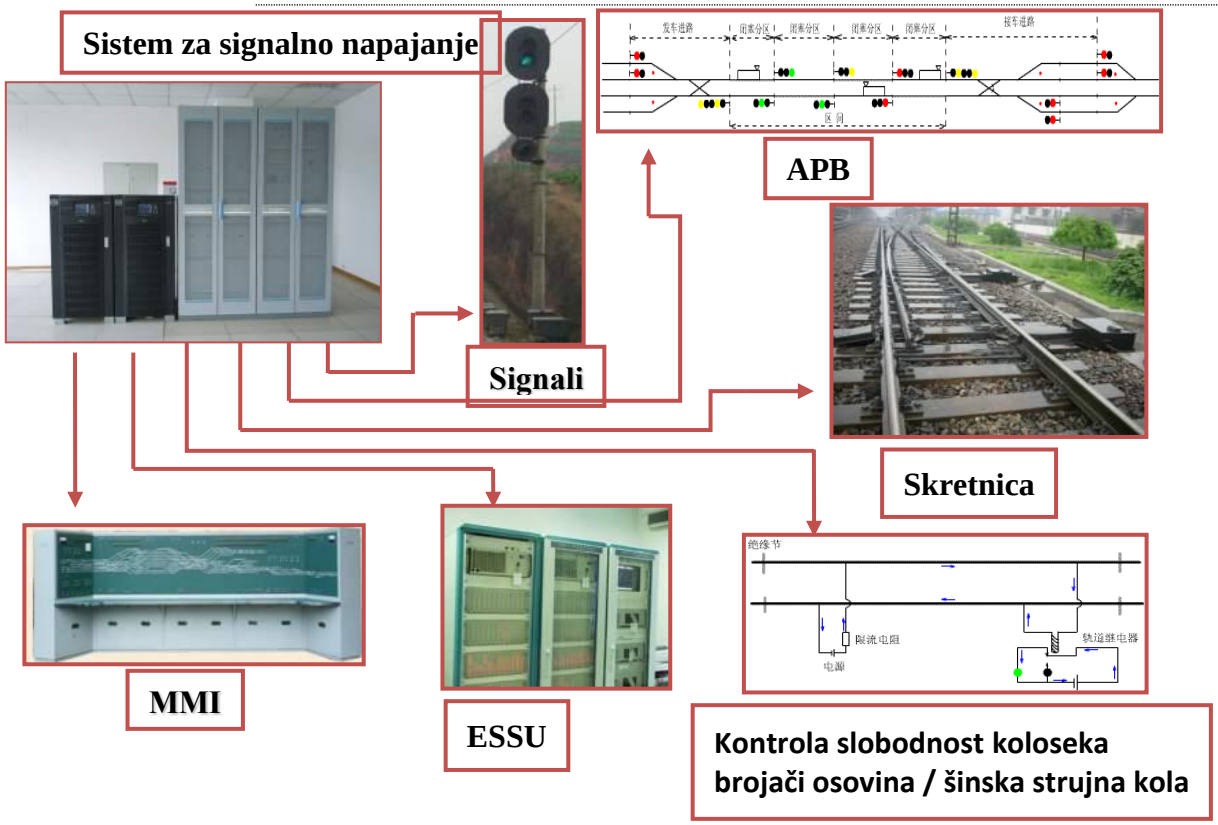
Јединица за мониторинг рада опреме има следеће функције:

- Праћење улазног напона, струје, фреквенције и фазе;
- Праћење излазног напона, струје, радног статуса модула;
- Приказивање података у реалном времену, података о грешци и системског времена;
- Има функцију акустичко-оптичког алармирања и заустављања алармирања ручним управљањем;
- Складиштење података о грешци у стварном времену.

Јединица за дистрибуцију излазних напона. Основна функција је повезивање потрошача са извором напајања, као и остваривање заштите дистрибуције и надзор излазне снаге.



Слика број 17: Блок шема система за напајање



Слика број 18: Дијаграм апликације система за напајање

5/1.1.5.3.5 СВЕТЛОСНИ СИГНАЛИ

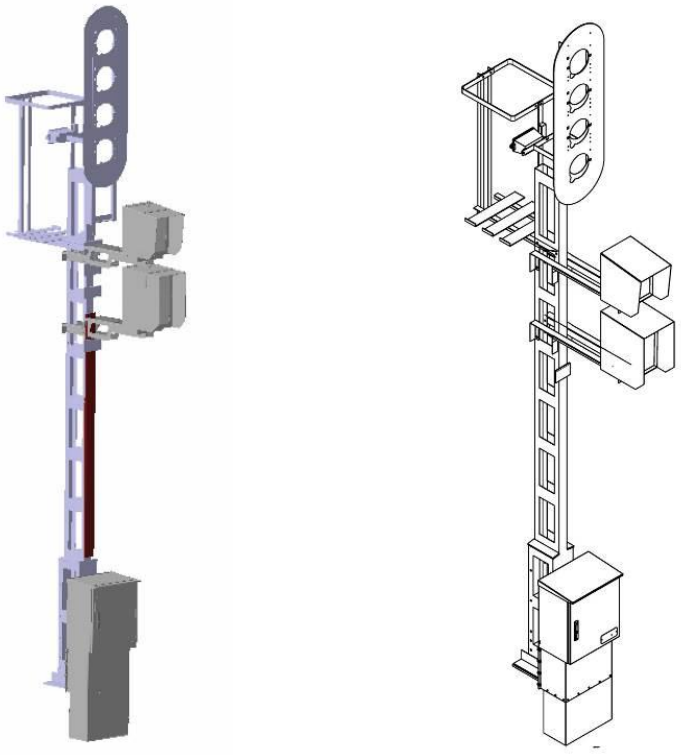
Сигнали су делови сигнално-сигурносног уређаја који су уграђени поред пруге и који својим сигналним знацима дозвољавају или забрањују улазне и излазне вожње у станицама, вожње возова на отвореној прузи, маневарске вожње у станицама или дају наређење о ограничењу брзине. Сигнали су уређаји који дају сигналне знаке обојеном светлошћу (једнозначне или двозначне сигналне знаке).

Сигнали који су предмет уградње могу бити:

- Главни сигнал са две, три или четири светиљке
- Предсигнали и понављачи предсигналисања

Сигнали се постављају тако да њихове сигналне плоче које носе светиљке, леже у равни нормално на колосек. Сигнална плоча са светиљком може се заокренути за извесни угао према стању на терену. Поред тога, сигнална ЛЕД светиљка која је уграђена на сигналну плочу има могућност регулисања положаја у свим правцима ради правилног усмеравања светлосног сигнала.

Главни сигнали служе за давање потребних наређења или саопштења о забрани или дозволи за даљу вожњу воза. Најмања даљина видљивости главних сигнала дефинисана је највећом допуштеном брзином кретања возних средстава на прузи. Уграђени светлосни сигнал са темељом, мора да буде стабилан и да издржи дејство брзине ветра и вибрација од проласка воза, без појаве трајног померања и трајних деформација и губитка стабилности.



Слика број 19: Изглед сигнала са пратећом опремом

Сигнал у зависности од његове намене може имати 2, 3 или 4 светиљке према томе се и прави и прилагођава плоча која носи светиљке. Светиљке могу бити беле, жуте, црвене или зелене. Пречник светиљки је Ø136mm. На слици 1 је приказан сигнал са 4 лантерне и са два инсталирана показивача.

5/1.1.5.3.5.1 Саставни делови сигнала

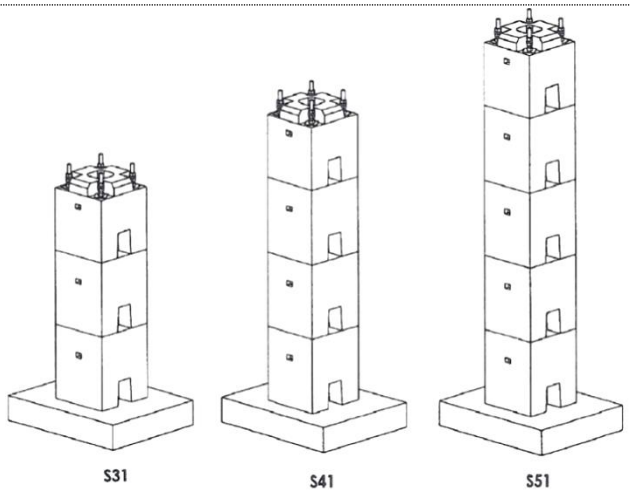
Сигнал се састоји из следећих елемената:

- Темељ,
- Решеткасти U8 стуб,
- Сигнална плоча,
- Сигнални орман са штитником каблова сигналног ормана,
- Радна корпа са газиштем,
- Прикључна касета,
- Плоча ознаке сигнала,
- Лед лантерне,
- Унутрашњи штитници каблова.

Слика број 20: Изглед уграђеног сигнала

Темељ сигнала

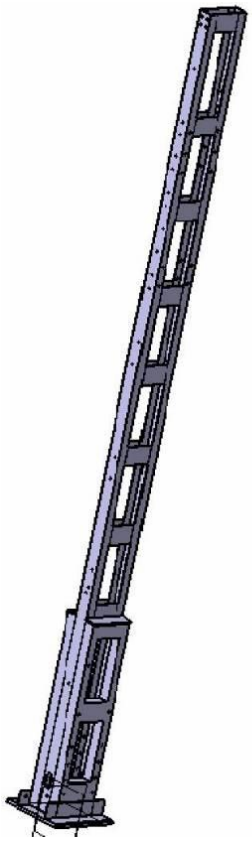
Сигнали су уграђени на типским темељима S31, S41 и S51. Темељи се израђују и испоручују са одговарајућим бетонским елементима, а основна (доња плоча) и завршна коцка са потребним анкерима, подлошкама и завртњевима. Темељи испуњавају све захтеване стандарде о квалитету, типу бетона и арматуре.



Слика број 21: Изглед типског темеља

Решеткасти U8 стуб

Решеткасти U8 стуб представља носећи елемент сигнала на коме се инсталирају сви остали елементи сигнала. Израђен је од стандардног конструкционог челика S235JG. Сигнални стуб својом конструкцијом има задатак да обезбеди безбедну инсталацију свих елемената на стубу и одржи своју стабилност у прописаним радним условима. Стуб је урађен према пројектној документацији Ž0.060.43.



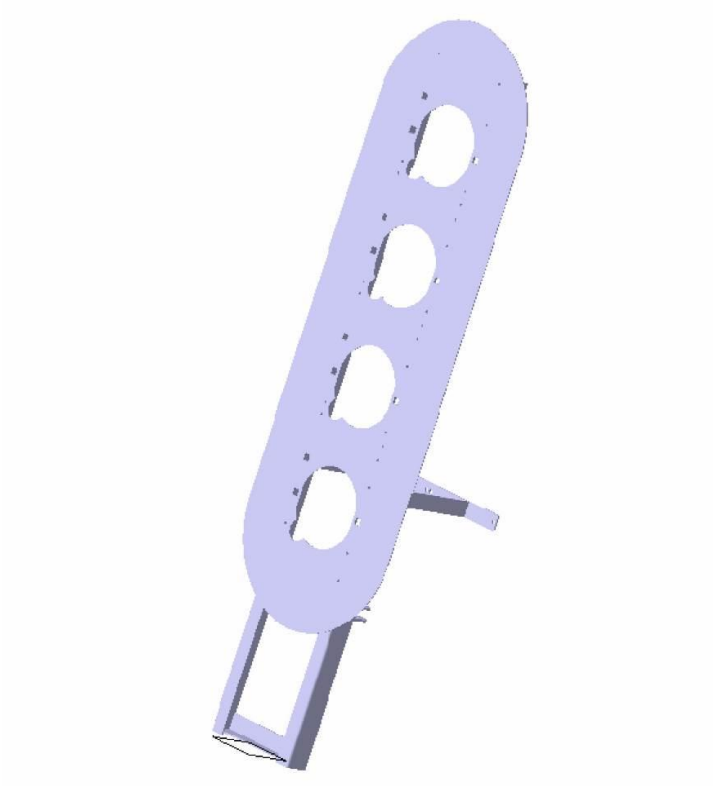
Слика број 22: Изглед стуба U8

Решеткасти стуб U8 има одговарајућу антикорозивну заштиту која се састоји од топлог цинковања и додатног фарбања у сиву РАЛ 7014 боју. Чеона страна стуба на коју се инсталирају елементи је офарбана црном бојом РАЛ 9005.

Сигнална плоча

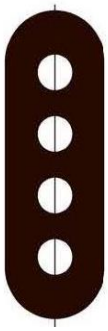
Сигнална плоча има задатак да носи сигналне светиљке и да оствари довољан размак између светиљки (300mm) како не би дошло до мешања боја. Сигнална плоча је израђена од декапираног лима дебљине 2 mm и причвршћена је на носач којим се плоча причвршћује за стуб. Плоча има могућност закретања за одређени угао у односу на стуб у зависности од ситуације и места уградње. Плоча и носач су урађени од стандардног конструкционог челика S235JG. На плочи и носачу је урађена антикорозивна заштита. Прво је урађено топло цинковање а затим је урађено фарбање одговарајућим фарбама које омогућавају додатну антикорозивну заштиту и обезбеђују дуготрајност опреме.

Димензије плоче су промењене у односу на стандардне димензије које су дате у стандардима: ЈЖС С1. 002, ЈЖС С1. 003, ЈЖС С1. 004, ЈЖС С1. 005, ЈЖС С1. 008, ЈЖС С1. 011, ЈЖС С1. 012. Ширина сигналне плоче је смањена са 600mm на 500mm како не би улазили у слободан профил у одређеним зонама.

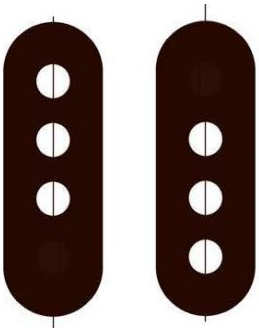


Слика број 23: Изглед сигналне плоче

Главни сигнали у станици са две и три лантерне имају плочу са отворима за 4 лантерне а само се у зависности од локације уградње затварају одређени отвори са црним парчетом лима.

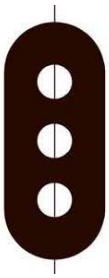


Главни сигнал са 4 лантерне

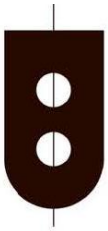


Главни сигнал са 3 лантерне

Главни сигнал са 2 лантерне



Главни сигнал / просторни сигнал



Понављач предсигналисања

Посебан предсигнал

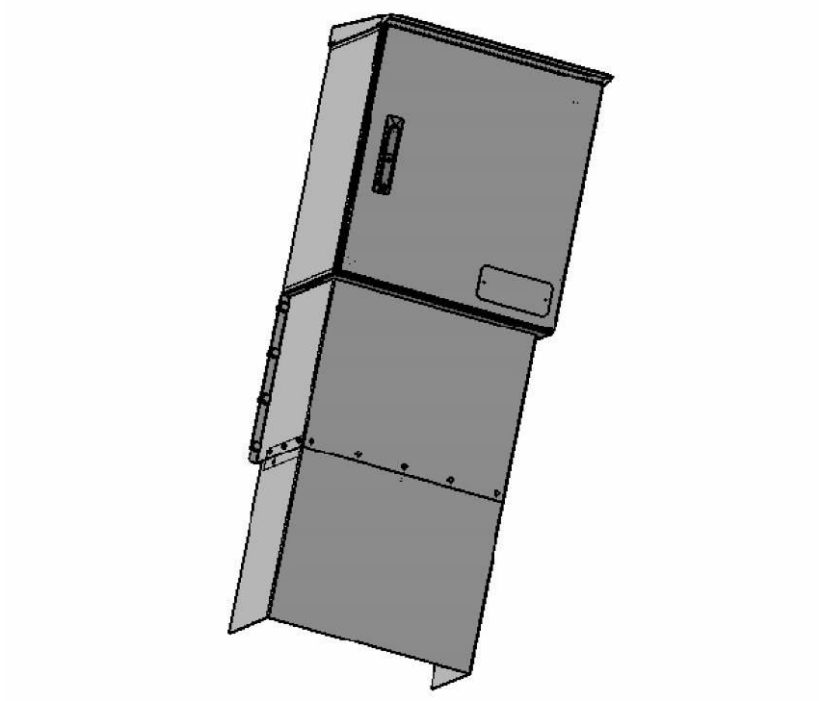
Слика број 24: Изглед сигналних плоча

Сигнални орман са штитником каблова

Сигнални орман са штитником каблова је веома битан елемент на сигналу. Служи за повезивање елемената сигнала. Сигнални орман је израђен тако да својим димензијама не улази у слободан профил. Израђен је од декапираног лима дебљине 2mm који има одговарајућу антикорозивну заштиту. Урађено је галванско цинковање и наношење сиве РАЛ 7014 боје као додатни елемент антикорозивне заштите. Врата сигналног ормана опремљена су специјалном бравом са кључем која обезбеђује адекватно затварање ормана. Врата су уграђена са предње стране ормана, предвиђена су да се отварају са стране али тако да угао отварања не буде већи од 90o. Орман се уграђује са предње стране стуба. Ако на сигналу постоји и допунски сигнал (индикатор) или се због неког конструкционог разлога не може инсталирати са предње стране онда се орман уграђује са задње стране стуба сигнала. У самом орману су уграђени сви потребни елементи, отпорници, трафои и WAGO реглете за повезивање каблова који долазе од прикључне касете и од спољашњих елемената.

Сигнални орман је испитан на непропусност и поседује сертификат IP55 и сертификат за IK10 степен заштите од механичког удара издат од релевантне акредитоване куће.

Сигнални орман има вијак за уземљење на десној страни који је потребно повезати за главно уземљење сигнала како би се обезбедио несметани рад сигнала.

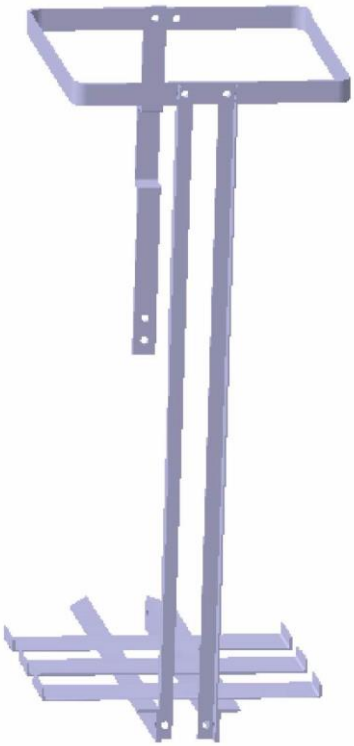


Слика број 25: Изглед сигналног ормана са штитником каблова

Штитник каблова се инсталира испод сигналног ормана и има намену да штити каблове који улазе у сигнални орман. Израђен је од декапираног лима S235JG и урађена је одговарајућа антикорозивна заштита - галванско цинковање и фарбање у црну мат боју РАЛ 9005. Веома је робусног изгледа и има одговарајућу крутост којом омогућава заштиту улазних и излазних каблова у сигнални орман.

Радна корпа са газиштем

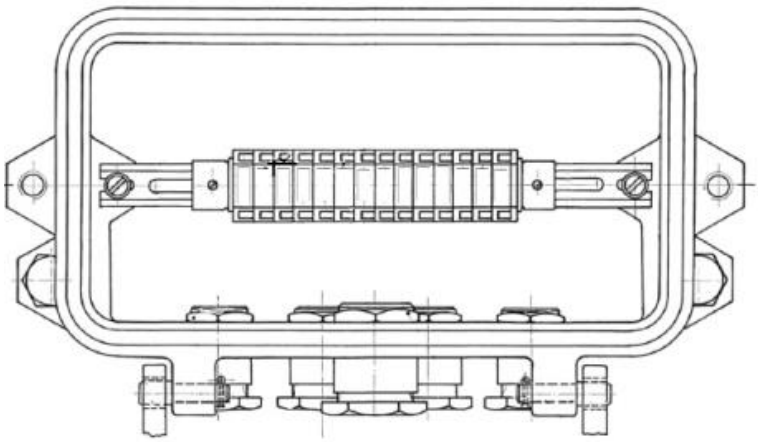
Радна корпа са газиштем се инсталира са супротне стране од сигналне плоче и првенствено се користи за безбедан и несметан рад при монтажи сигналних лантерни, усмеравању снопа светлости сигналних лантерни, уградњи сенила, повезивању прикључне касете и евентуалне поправке и друге радове. Радна корпа са газиштем не сме бити шира од сигналне плоче. Тако да је корпа исто претрпела редизајн у односу на стандардно типско решење због смањења ширине сигналне плоче на 500mm. Радна корпа је израђена од стандардног конструкционог челика S235JG и урађена је адекватна антикорозивна заштита - топло цинковање и наношење фарбе, сиве РАЛ 7014 боје, која обезбеђује додатну антикорозивну заштиту.



Слика број 26: Изглед сигналног ормана са штитником каблова

Прикључна касета

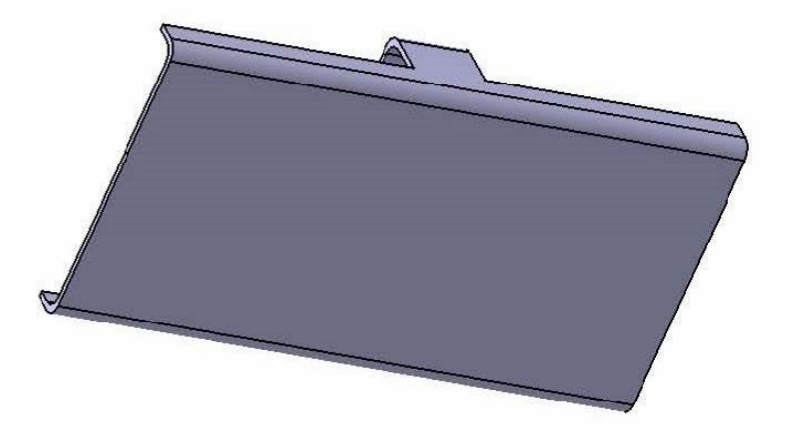
Прикључна касета је уграђена са задње стране сигналне плоче на засебном носачу. Израђена је од алуминијумске легуре. Повезивање се ради тако да се каблови од сигналног ормана спроводе до прикључне касете, а затим од прикључне касете до појединачне сигналне лантерне. Прикључне касете се израђују са 14 WAGO реглета које омогућавају лаку и брзу монтажу каблова.



Слика број 27: Изглед унутрашњости прикључне касете.

Плоча ознаке сигнала

Плоча ознаке сигнала има задатак да прикаже ознаку сигнала, и инсталирана је на сигналном стубу 100mm испод сигналне плоче или најнижег показивача (ако показивач постоји). Плоча је димензије 200x100mm. Слова су исписана белом рефлектујућом фолијом. Плоча ознаке сигнала је урађена у сладу са препорукама стандарда ЈЖС С1.016 где је дат облик и димензије плоче као и величина и распоред слова.



Слика број 28: Пример плоче ознаке сигнала

Унутрашњи штитници каблова

Унутрашњи штитници каблова се инсталирају са унутрашње стране U8 стуба, користе се за заштиту каблова који иду од прикључне касете до сигналног ормана. Урађена је адекватна антикорозивна заштита - топло цинковање и наношење црне фарбе РАЛ 9005 која обезбеђује додатну антикорозивну заштиту.

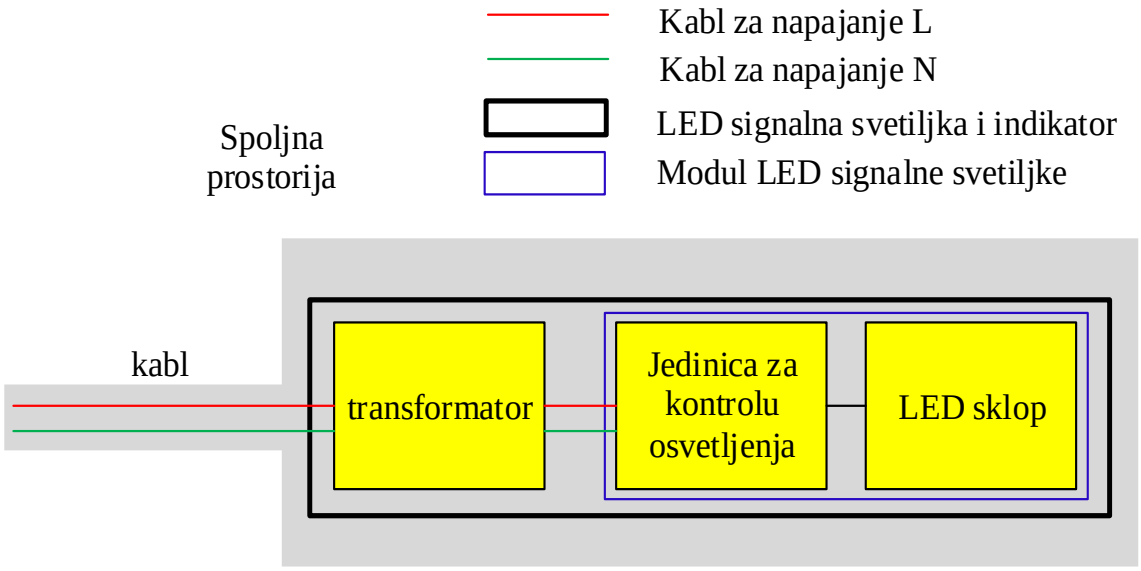
Слика број 29: Изглед унутрашњег штитника каблова.

5/1.1.5.3.5.2 Сигнална светиљка

5/1.1.5.3.5.2.1 Железничка ЛЕД лантерна DLA

У оквиру сигнала су уграђене су сигналне лантерне типа DLA. Лантерне су у зависности од типа сигнала који се уграђује зелене, жуте, црвене или беле боје.

Сигурносна LED сигнална светиљка, у даљем тексту LED сигнална светиљка обухвата сигналну главног за сигнале воза, сигналну светиљку за маневарски сигнал, сигналну светиљку за гранични колосечни сигнал и индикаторе. Методе имплементације сваког типа су исте, само је структура LED склопа различита; LED сигнална светиљка је врста опреме која се посебно користи у систему железничке саобраћајне сигнализације која користи диоде за емитовање светлости, што је важна опрема за усмеравање безбедног кретања возова. Систем је у потпуности проучио режим квара LED извора светлости и контролну технологију безбедности оријентисане на грешкама. То је нови тип опреме за приказ железничког сигнала са високом безбедношћу, високом поузданошћу, ниским захтевима за одржавање и испуњава захтеве SIL4.



Слика број 30: Структура LED сигналне светиљке и индикатори DLA система.

Као што је приказано на слици 30, LED сигнална светиљка и индикатори серије DLA се састоје од трансформатора и LED сигналног светлосног модула, при чему се LED модул састоји од јединице за управљање осветљењем и LED склопа.

Сигналне лантерне типа DLA испуњава следеће стандарде:

Редни број	Број документа	Назив документа	Број верзије
1	EN 50126-1	Примене на железници- Спецификација и демонстрација поузданости, доступности, одрживости и безбедности (RAMS)	2017
2	EN 50126-2	Примене на железници - Спецификација и демонстрација поузданости, доступности, одрживости и безбедности (RAMS)	2017

3	EN 50128	Примене на железници - Системи за комуникацију, сигнализацију и обраду - Софтвер за управљање железницом и системи заштите	2011
4	EN 50129	Примене на железници – Системи за телекомуникације, сигнализацију и обраду података – Безбедност електронских система за сигнализацију	2018
5	EN 50121	Примене на железници – Електромагнетска компатибилност – Електромагнетска компатибилност железничких објеката	2015
6	EN 50124	Примене на железници – Координација изолације	2016
7	EN50125-1	Примене на железници – Услови животне средине за опрему	2014
8	EN 55016-2-3	Спецификација апарата и метода за мерење радио-сметњи и испитивање имуности – Део 2-3: Методе мерења сметњи и испитивања имуности – Мерења сметњи зрачења	2010
9	EN 55016-2-1	Спецификација апарата и метода за мерење радио-сметњи и имуности — Део 2-1: Методе мерења сметњи и имуности — Мерења кондукционих сметњи	2014
10	EN 61000-4-3	Електромагнетска компатибилност (EMC) - Део 4-3: Технике испитивања и мерења - Испитивање имуности на зрачено, радиофреквенцијско електромагнетско поље	2006
11	EN 50125-3	Примене на железници - Услови околине за опрему - Део 3: Опрема за сигнализацију и телекомуникације	2011
12	JŽS S2.003	Технички услови за израду и испоруку обојених сочива и обојених стакала за железничке светлосне сигнале и сигнале на путним прелазима	1993
13		Правилник о техничким условима за сигнално-сигурносне уређаје, (Службени гласник РС бр. 11821 од 9. децембра 2021.)	2021
14		Правилник о одржавању сигнално-сигурносних уређаја (Службени гласник РС бр. 13620 од 13.новембра 2020.)	2020

Табела број 18: Преглед стандарда које испуњава DLA сигнална светиљка.

У следећој табели приказан је преглед под-варијанти (модела) за LED сигнале светиљке типа серије DLA.

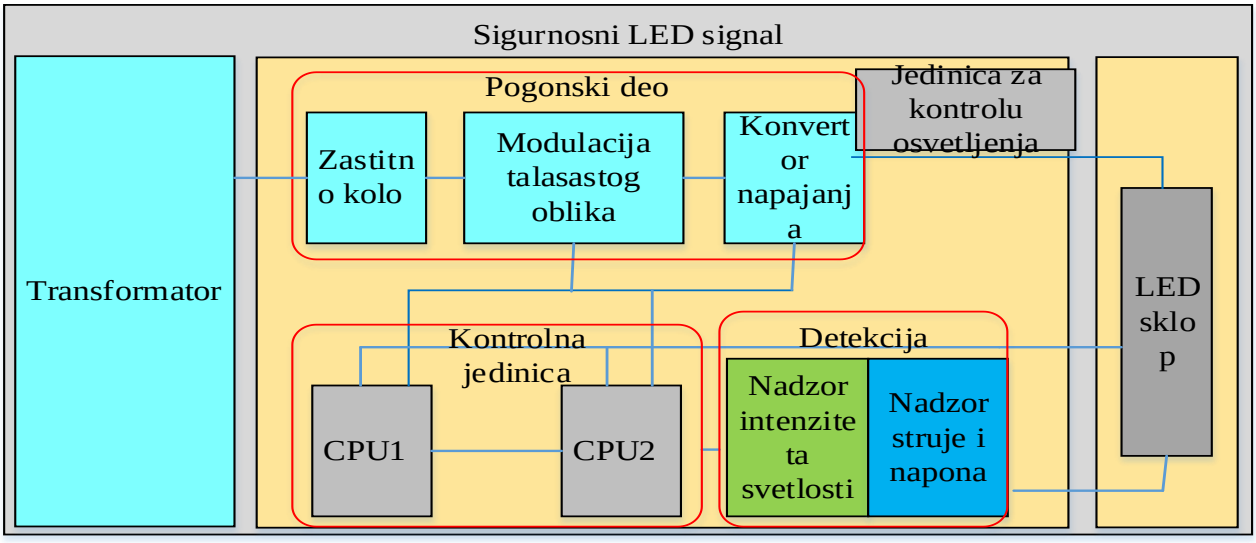
Редни број	Назив производа	Модел сигналне светиљке	Под-модел сигналне лампе LED	Боја
1	Главне сигналне светиљке	DLA-SX1-136	DLA-SR1-136	Црвена
2			DLA-SL1-136	Зелена
3			DLA-SY1-136	Жута
4			DLA-SW1-136	Бела
5	Светиљке за маневарски сигнал	DLA-S1-70	DLA-SR1-70	Црвена
			DLA-SW1-70	Бела
6	Светиљке за гранични колосечни сигнал	DLA-S2-70	DLA-SR1-70	Црвена
			DLA-SW1-70	Бела

Табела број 19: преглед под-варијанти (модела) за LED сигнале светиљке типа серије DLA.

Структура LED сигналних светиљки

Принцип рада LED сигналних светиљки и индикатора серије DLA је исти, а различити типови имају само незнатно различите LED склопове. Ово поглавље објашњава делове са истим функционалним принципима сваког типа.

Унутрашња структура је приказана на слици испод:



Слика број 31: Унутрашња структура LED сигналне светиљке

Принцип рада је следећи:

- Трансформатор претвара улазни високи напон у ниски напон да би обезбедио радну снагу за јединицу за управљање осветљењем;
- Јединица за контролу осветљења детектује амплитуду улазног напајања. Када је амплитуда већа од 70% номиналног напона, контролише и покреће LED склоп за осветљење
- Након паљења LED склопа, надзиру се напон и струја осветљења, као и интензитет светлости;

- Када је надзор осветљења нормалан, коло за модулацију управљачког таласног облика генерише „нормалан“ таласни облик; када се детектује да број оштећених LED диода пређе 30%, коло за модулацију управљачког таласног облика генерише таласни облик „аларма“; када се приликом детекције интензитета светлости угаси светиљка или број оштећених LED диода прелази 50%, коло за модулацију управљачког таласног облика генерише таласни облик "грешке"; истовремено се према типу грешке затварају излазно напајање кола за конверзију напајања. Након што је улазни АЦ напон повезан са трансформатором, трансформатор претвара АЦ 220В напон у АЦ 24В напон и напаја CPUA и CPUB након исправљања и конверзије нивоа. Истовремено, оба ЦПУ-а прикупљају информације о улазном АЦ 24В напону, CPUA и CPUB комуницирају и међусобно упоређују информације у вези са безбедношћу. Након што је самодетекција CPUA и CPUB по укључењу нормално, управљају излазним напајањем , управљају извором излазног напајања да би се осветлио LED склоп, и главног за сигнале воза, маневарски сигнал и гранични колосечни сигнал су подељени у 6 до 8 низова управљања. Оба ЦПУ-а надзиру струју и напон сваког низа LED склопа како би се одредио број оштећених LED диода. Ако број оштећених LED диода прелази 30% од укупног, таласни облик "аларма" ће бити генерисан, а ако оштећење пређе 50% или када се приликом детекције интензитета светлости угаси светиљка, биће генерисан таласни облик „грешке“.

5/1.1.5.3.5.2.2 LED светиљка главног сигнала

Укупно постоје четири типа главних сигналних светиљки, а њихов састав је следећи:

1. Жута сигнална светиљка

Компоненте	Модел	Количина
LED сигнални модул	DLA-SY1-136	1
Трансформатор	BXA-60	1
Склоп сигналне светиљке	/	1

2. Зелена сигнална светиљка

Компоненте	Модел	Количина
LED сигнални модул	DLA-SG1-136	1
Трансформатор	BXA-60	1
Склоп сигналне светиљке	/	1

3. Црвена сигнална светиљка

Компоненте	Модел	Количина
LED сигнални модул	DLA-SR1-136	1
Трансформатор	BXA-60	1
Склоп сигналне светиљке	/	1

4. Бела сигнална светиљка

Компоненте	Модел	Количина
LED сигнални модул	DLA-SW1-136	1
Трансформатор	BXA-60	1
Склоп сигналне светиљке	/	1

LED модул у главним сигналним светиљкама се састоји од јединице за управљање осветљењем, LED склопа, оптичког сочива и структурних делова, а свака компонента модула сигналне светиљке је интегрисана. Међу њима, 56 диода је распоређено на LED комбинованој картици. Бела и зелена светиљка подељене су у 14 низова, а жута и црвена светиљка подељене су у 10 низова. Сваки низом се појединачно управља и надзире како би се обезбедила довољна осветљеност у случају квара LED-а.

LED модули су фиксирани у склопу главних сигналних светиљки помоћу завртања. Структура сигналне светиљке сигналне кутије је приказана у Додатку 1, који укључује стакло отпорно на прашину, главни део структуре главних сигналних светиљки и врата кутије структуре главне сигналне светиљке. Трансформатор је уграђен у сигналну кутију и повезан са LED модулом преко двожилног оклопљеног кабла.

5/1.1.5.3.5.2.2 Светиљка маневарског сигнала

Светиљке маневарског сигнала имају два положаја, прва позиција светиљке је црвена, а друга позиција светиљке је бела, а састав је следећи:

Компоненте	Модел	Количина
Јединица за контролу осветљења LED модула	DLA-SW1-70CM бела	1
Јединица за контролу осветљења LED модула	DLA-SR1-70CM црвена	1
ЛЕД склоп LED модула	DLA-SW1-70LED бела	1
ЛЕД склоп LED модула	DLA-SR1-70LED црвена	1
Трансформатор	BXA-60	2
Склоп светиљке маневарског сигнала	Склоп светиљке маневарског сигнала	1

Унутар обе светиљке маневарског сигнала подешена су два модула, а јединица за контролу осветљења модула је преко флексибилне жице повезана са LED склопом. На комбинованој LED плочи распоређено је 28 диода. Бела светиљка подељена је у 7 низова, а црвена светиљка подељена је у 5. Сваки низом се појединачно управља и надзире како би се обезбедила довољна осветљеност у случају квара диоде.

ЛЕД модули су фиксирани у склопу структуре кутије светиљке маневарског сигнала помоћу завртња. Структура кутије сигналне светиљке је приказана у Додатку 2, који укључује стакло отпорно на прашину, главни део структуре сигналне светиљке маневарског сигнала и врата структуре кутије светиљке маневарског сигнала. Трансформатор је уграђен у склопу структуре сигналне светиљке.

5/1.1.5.3.5.2.3 Светиљка граничног колосечног сигнала

Светиљке граничног колосечног сигнала имају четири положаја, две црвене и две беле, а састав је следећи:

Компоненте	Модел	Количина
Јединица за контролу осветљења ЛЕД модула	DLA-SW1-70CM бела	1
Јединица за контролу осветљења ЛЕД модула	DLA-SR1-70CM црвена	1
ЛЕД склоп ЛЕД модула	DLA-SW1-70LED бела	2
ЛЕД склоп ЛЕД модула	DLA-SR1-70LED црвена	2
Трансформатор	BXA-60	2
Склоп светиљке граничног колосечног сигнала	Склоп светиљке граничног колосечног сигнала	1

Унутар обе светиљке граничног колосечног сигнала подешена су два модула, а сваки модул за сигналну светиљку се састоји од јединице за контролу осветљења и комбинације двеју LED диода исте боје и спецификације. Јединица за контролу осветљења модула је преко флексибилне жице повезана са LED склопом. На комбинованој LED плочи распоређено је 28 диода. Бела светиљка подељена је у 7 низова, а црвена светиљка подељена је у 5. Сваки низом се појединачно управља и надзире како би се обезбедила довољна осветљеност у случају квара диоде.

Модули сигналних светиљки су фиксирани у склопу структуре кутије светиљке граничног колосечног сигнала помоћу завртња. Структура кутије сигналне светиљке је приказана у Додатку 3, који укључује стакло отпорно на прашину, главни део структуре сигналне светиљке граничног колосечног сигнала и врата структуре кутије светиљке граничног колосечног сигнала. Трансформатор је уграђен у склопу структуре сигналне светиљке.

5/1.1.5.3.5.2.4 Индикатор поласка

Индикатор поласка има један положај за светиљку, а састав је следећи:

Компоненте	Модел	Количина
Јединица за контролу осветљења LED модула	DLA-SIDO1-C	1
LED склоп LED модула	DLA-SID1-LED зелена	1
Пратећа прикључна плоча индикатора поласка		1
Трансформатор	BXA-60	1
Склоп сигналне светиљке индикатора поласка	Склоп сигналне светиљке индикатора поласка	1

Јединица за контролу осветљења и LED склоп сигналне светиљке у индикатору поласка су повезани флексибилном жицом. Међу њима је 12 диода распоређено на LED плочи, а 12 диода је подељено у два низа за контролу. Први низ диода I1, I2, I3, I4, I5 и I6 и други низ диода II1, II2, II3, II4, II5, II6 су распоређени наизменично (I1, II1, I2, II2, I3, II3, I4, II4, I5, II5, I6 I II6) тако да формирају "О тип". Сваки низом се појединачно управља и надзире како би се обезбедила "О тип" индикација у случају квара диоде. На пратећој прикључној плочи индикатора поласка је распоређено 12 диода, које су подељене у 2 низа. Први низ је повезан серијски са првом жицом на LED склопу, а други низ је повезан серијски са другом жицом на LED склопу.

LED модули су фиксирани у склопу структуре кутије индикатора поласка помоћу завртња. Структура кутије светиљке индикатора поласка, који укључује стакло отпорно на прашину, главни део структуре сигналне светиљке индикатора поласка и врата структуре кутије светиљке индикатора поласка. Трансформатор је уграђен у склопу структуре сигналне светиљке.

5/1.1.5.3.5.2.5 Индикатор брзине

Индикатор брзине има један положај за светиљку и према различитим конфигурацијама, плоча може да обезбеди највише две врсте индикације брзине, а састав је следећи:

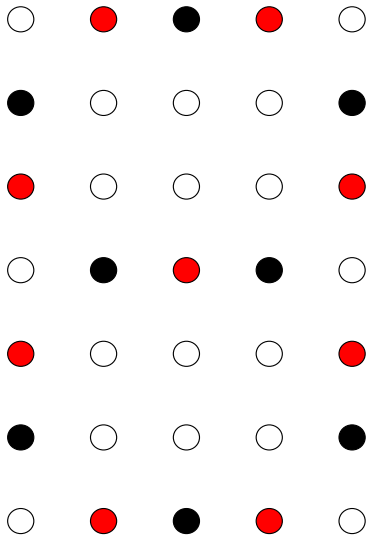
Компоненте	Модел	Количина
Јединица за контролу осветљења LED модула	DLA-SIDO1-C	1
LED LED модула	DLA-SIO1-LED Бела	1
Пратећа јединица ЛЕД склопа		1-2
Конфигурациона плоча	DLA-SIDO1-CON1/2.../10	1
Трансформатор	BXA-60	1-2
Склоп светиљке индикатора брзине/правца	Склоп светиљке индикатора брзине/правца	1

Јединица за контролу осветљења и LED склоп сигналне светиљке у индикатору брзине су повезани флексибилном жицом. На комбинованој LED плочи распоређено је 35 диода. Диоде су распоређене у матрици од 5×7, као што је приказано на слици испод. Према различитим бројевима се пале диоде које падају на одговарајуће бројеве, узимајући број "8" као пример.

“8” треба да упали укупно 17 LED диода, које су подељене у 2 низа за контролу, како би се осигурало да се дигитални дисплеј неће променити ако дође до квара на одређеној LED диоди; распоред два низа је приказан на слици испод. Црвеним делом управља први низ, а црним делом други низ; да би се обезбедило да је снага сваког индикатора брзине доследна, потребно је да се повежу одговарајући бројеви LED диода серијски у сваком низу да би се осигурало да је број LED диода у сваком низу 12. Узимајући "8" као пример, први низ треба да повеже 3 диоде серијски кроз пратећу јединицу, а други низ треба да повеже 4 диоде серијски кроз пратећу јединицу.

Све врсте индикације индикатора брзине захтевају један трансформатор и једну јединицу за контролу осветљења. Модули сигналне светиљке су фиксирани у склопу структуре кутије светиљке индикатора поласка помоћу завртња. Структура кутије сигналне светиљке је приказана у Додатку 5, који укључује стакло отпорно на прашину, главни део структуре сигналне светиљке

индикатора брзине/правца и врата структуре кутије светиљке индикатора брзине/правца. Трансформатор је уграђен у склопу структуре сигналне светиљке.



Слика број 32: Изглед показивача брзине у LED технологији.

5/1.1.5.3.5.2.6 Индикатор правца

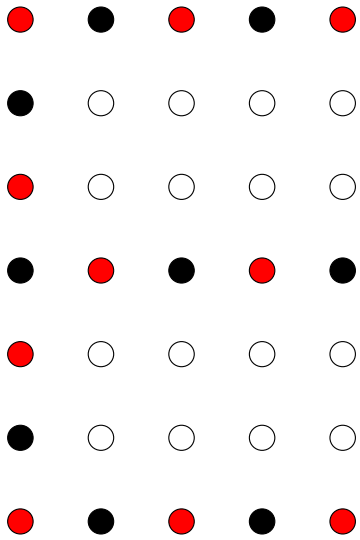
Индикатор правца има један положај за светиљку и према различитим конфигурацијама, плоча може да обезбеди највише две врсте индикације правца, а састав је следећи:

Компоненте	Модел	Количина
Јединица за контролу осветљења LED модула	DLA-SIDO1-C	1
LED склоп LED модула	DLA-SIO1-LED бела	1
Пратећа јединица LED склопа		1-2
Конфигурациона плоча	DLA-SIDO1-CONa/b.../z	1
Трансформатор	BXA-60	1-2
Склоп светиљке индикатора брзине/правца	Склоп светиљке индикатора брзине/правца	1

Јединица за контролу осветљења и LED склоп сигналне светиљке у индикатору правца су повезани флексибилном жицом. На комбинованој LED плочи распоређено је 35 диода. Диоде су распоређене у матрици од 5*7, као што је приказано на слици испод. Према различитим бројевима се пале диоде које падају на одговарајуће бројеве, узимајући слово "E" као пример.

“E” треба да упали укупно 19 LED диода, које су подељене у 2 низа за контролу, како би се осигурало да се дигитални дисплеј неће променити ако дође до квара на одређеној LED диоди; распоред два низа је приказан на слици испод. Црвеним делом управља први низ, а црним делом други низ; да би се обезбедило да је снага сваког индикатора правца доследна, потребно је да се повежу одговарајући бројеви LED диода серијски у сваком низу да би се осигурало да је број LED диода у сваком низу 12. Узимајући "E" као пример, први низ треба да повеже 2 диоде

серијски кроз пратећу јединицу, а други низ треба да повеже 3 диоде серијски кроз пратећу јединицу.



Слика број 33: Изглед показивача правца у LED технологији.

Све врсте индикације индикатора правца захтевају један трансформатор и једну јединицу за контролу осветљења. Модули сигналне светиљке су фиксирани у склопу структуре кутије светиљке индикатора правца помоћу завртња. Структура кутије светиљки индикатора, који укључује стакло отпорно на прашину, главни део структуре сигналне светиљке индикатора брзине/правца и врата структуре кутије светиљке индикатора брзине/правца. Трансформатор је уграђен у склопу структуре сигналне светиљке.

5/1.1.5.3.5.2.7 Распоред опреме

LED сигналне светиљке деле се на 6 врста, које се користе у различитим положајима, и то:

- LED светиљка главног сигнала се користи за сигнал воза, блок сигнале на међустаничном растојању, предсигнале, понављаче, итд. Поставља се поред пруге и користи се за усмеравање воза;
- LED светиљка маневарског сигнала подешава се на почетку маневарског пута вожње и користи се за управљање маневарским путем вожње;
- LED светиљка граничног колосечног сигнала подешава се на почетку и крају маневарског пута вожње и користи се за усмеравање воза;
- Индикатор поласка воза се обично уграђује на сигналном стубу излазног сигнала и користи се за указивање дозвољеног поласка воза;
- Индикатор брзине се подешава на високом сигналном стубу и користи се за приказивање ограничења брзине воза;

5/1.1.5.3.5.2.8 Функције производа

LED сигналне светиљке се могу користити у сценаријима примене као што су националне железнице, локалне железнице, метро и трамваји; LED сигналне светиљке имају следеће основне функције:

- Функција приказивања железничких сигнала LED сигналне светиљке:

Када се LED сигнална светиљка покреће екстерно, комбинација извора светлости се укључује, а када нема екстерног погона, комбинација извора светлости се искључује.

- Функција детекције стања осветљења LED сигналне светиљке:

  LED сигнална светиљка може детектовати број оштећених диода у комбинацији извора светлости и израчунати стање осветљења.

- Функција излаза стања осветљења LED сигналне светиљке:

  ЛЕД сигнална светиљка има функцију самодетекције, која може самостално проверити стање опреме.

Ниво функционалног интегритета сигурности LED модула у сигналима воза, маневарском сигналу, граничном колосечном сигналу, индикатору поласка и индикатору брзине/правца је SIL4.

- LED сигнална светиљка (у даљем тексту сигнална светиљка) се повезује на напајање преко конектора; сигнална светиљка разликује дневни и ноћни режим према вредности улазног напона; сигнална светиљка светли на подешеној јачини у дневном режиму, и смањује осветљеност сигналне светиљке у ноћном режиму.
- Главна LED сигнална лампица има 4 боје приказа сигнала и то: жуту, зелену, црвену и бијелу;
- Светиљка маневарског сигнала има 2 боје приказа сигнала и то: црвену и белу;
- Светиљка граничног колосечног сигнала има 2 боје приказа сигнала и то: црвену и белу;
- Индикатор поласка има могућност приказа кроз зелени "О" облик;
- Индикатор брзине има могућност приказа бројева од 1 до 10 белим светлом
- Индикатор правца има могућност приказа слова од А до З белим светлом;
- Сигнална светиљка може да детектује склоп LED диода. Према резултатима детекције, информације о три стања осветљења се враћају напоље кроз линију напајања осветљења у облику модулације тренутног таласног облика, а то су: нормално осветљење, стање алармног осветљења и стање квара; специфичне дефиниције су следеће:

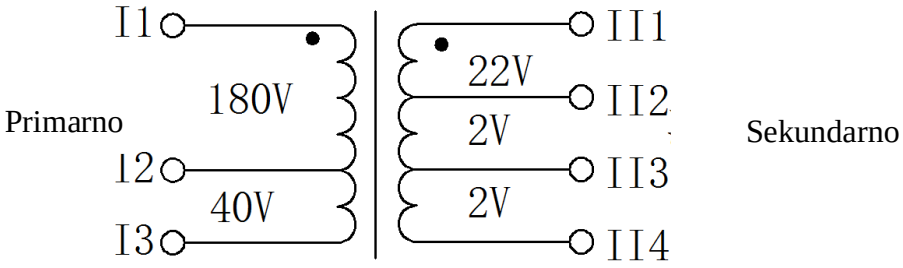
Број	Стање	Дефиниција
1	Стање 0	Информација о нормалном осветљењу
2	Стање 1	Информација о аларму осветљења
3	Стање 2	Без информација, квар

Када је број оштећених извора светлости мањи од потребног, интензитет светлости је много већи од прихватљивог осветљења, а LED светиљка ће бити у стању 0; када је број оштећених извора светлости већи од одређене вредности, али већи од захтеване минималне вредности, а интензитет светлости је и даље у прихватљивом опсегу, LED светиљка ће бити у стању 1; када је број оштећених извора светлости већи од захтеване минималне вредности, а интензитет светлости је далеко испод прихватљиве осветљености, LED светиљка ће бити у стању 2.

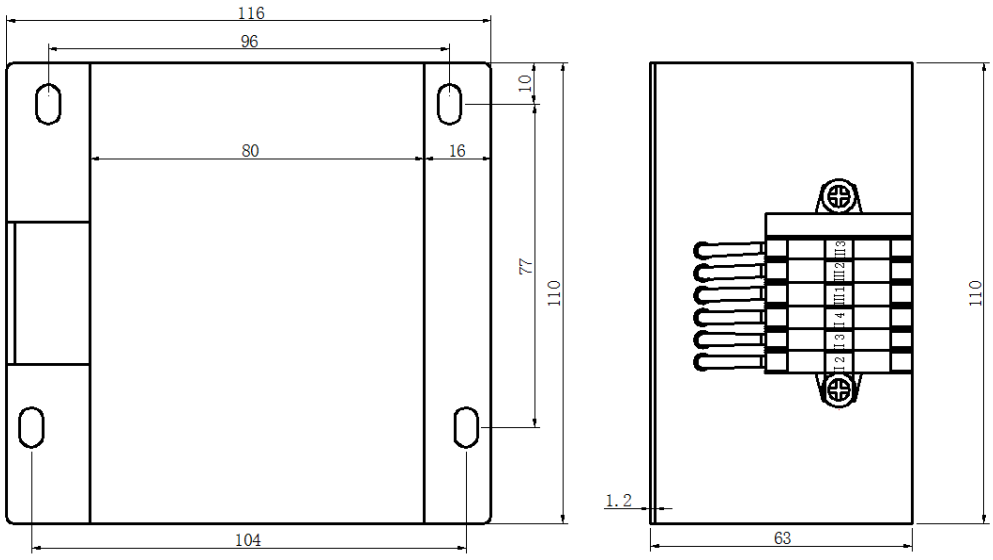
- Сигнална светиљка (осим индикаторских) има функцију детекције интензитета светлости. Када се детектује да је светло искључено, пренеће се информација о стању квара.
- Главно LED сигнално светло може остварити функцију трептања.

Трансформатор

Усваја се трансформатор типа ВХА -60 са снагом од 60W, а конкретни параметри су следећи:



Слика број 34: Шема принципа трансформатора.



Слика број 35: Димензије трансформатора.

Карактеристике коришћеног трансформатора:

- Тежина: око 1,2 kg
- Боја главног дела: црна

Табела подешавања удаљености

У наставку је референтна табела за подешавање удаљености трансформатора типа ВХА-60 (на основу 56Ω отпорног кабла једносмерне струје по километру):

Удаљеност (km)	Вредност напона (V)	Примар	Секундар
0~3	220	I1, I3	II1, II3
3~5	240	I1, I3	II1, II3
5~10	250	I1, I3	II1, II3

5/1.1.5.3.5.2.9 Опис дизајна производа

Коло осветљења се састоји од следећих делова:

- Уређај за заштиту од кратког споја;
- Контролно коло;
- Кабл за примарни намотај трансформатора (BXA-60);
- Кабл за секундарни намотај између трансформатора BXA-60 и светиљке;
- Сигнални LED модул.

Контролно коло

Како би се осигурало да интегритет сигурности сигналне светиљке достигне ниво SIL4, сигнална светиљка мора да се контролише помоћу сигурносних контролних уређаја, који могу безбедно да анализирају стање сигналне светиљке, попут следеће опреме:

- Комплетно електронски сигнални модул DS6-60;
- Јединица за контролу осветљења серије DJD.

Подешавања прекидача кола

Прекидач треба да буде уграђен са једне стране контролног уређаја, снага главних сигналних светиљки, маневарског и граничног колосечног сигнала треба да буде мања од 15W, а снага индикатора поласка, брзине и правца треба да буде мања од 30W; спецификације прекидача треба одредити према захтевима контролног уређаја.

Кабл од контролног кола до трансформатора:

- Максимална дозвољена дужина кабла је 10km;
- Само се могу користити каблови којима је на 1km кабловске петље DC отпор мањи од 60Ω, а капацитет од 1km је мањи од 130 nF.

Трансформатор

Користи се BXA-60 тип трансформатора.

Повезивање модула сигналне светиљке и трансформатора

Максимална дужина кабла је 20m; свака светиљка мора имати изоловани кабл, односно упредени бакарни кабл попречног пресека не мањег од 1.4 mm^2 ; За каблове морају се користити штићени каблови како би се спречило ометање линија и мреже високог напета на сигналима преношења.

5/1.1.5.3.5.2.10 Индекси перформанси

Основни индекси:

- Удаљеност између сигналне LED светиљке и јединице за детекцију осветљења може бити до 10km (према стандардним радовима на сигналном каблу, импеданса по километру је мања од 60Ω);
- Праг граничног напона против сметњи напајања на примарној страни LED сигналне светиљке није мањи од 70% улазног напона;
- Када сигнална LED светиљка трепери равномерно на 1Hz са 50% радног циклуса;
- Када је улазни напон мањи од 154 - 183V, подешен је ноћни режим;
- Када је улазни напон мањи од 202 - 250V, подешен је ноћни режим
- Тежина LED светиљке главног сигнала је 5 kg;
- Тежина LED светиљке маневарског сигнала је 35kg;
- Тежина LED светиљке граничног колосечног сигнала је 28kg;

- Тежина индикатора поласка је 20kg;
- Тежина индикатора брзине је 25kg;
- Тежина индикатора правца је 25kg;
- Материјал склопа структуре сигналне LED светиљке је материјал од легуре;
- Материјал оптичког сочива сигналне LED светиљке је PMMP материјал;

Оптички индекси

Координате граничних углова боја светала сигналних LED светиљки су следеће:

Боја	Координата	Координате граничног угла			
		A	B	C	D
Црвена	X	0.660	0.680	0.735	0.721
	Y	0.32	0.320	0.265	0.259
Жута	X	0.546	0.612	0.56	0.618
	Y	0.426	0.382	0.44	0.382
Зелена	X	0.230	0.284	0.209	0.013
	Y	0.754	0.520	0.400	0.494
Бела	X	0.310	0.440	0.440	0.310
	Y	0.348	0.432	0.380	0.283
Плава	X	0.109	0.173	0.208	0.149
	Y	0.087	0.160	0.125	0.025

Аксијални интензитети светла главног сигналног светла приказани су у табели испод:

Боја		Црвена	Жута	Зелена	Плава	Бела
Осветљеност [cd]	Дању	≥600	≥1000	≥1000	≥250	≥1000
	Ноћу	≥600	≥600	≥600	≥250	≥600

Аксијални интензитети светиљки маневарског сигнала и граничног колосечног сигнала приказани су у табели испод:

Боја		Црвена	Бела
Осветљеност [cd]	Дању	≥550	≥600
	Ноћу	≥150	≥150

Индекси безбедности

- LED модул сигналне светиљке је у складу са захтевима SIL4 наведеним у EN50129;
- Дозвољена стопа функционалног губитка (TFFR) LED модула сигналне светиљке је: 10-9/h.

Перформанса отпора изолације

- Отпор изолације је већи од 50 MΩ у нормалним атмосферским условима испитивања;
- Отпор влаге изолације сигналних LED светиљки је већи од 1,5 MΩ.

Перформанса изолације под притиском

- Сигнална LED светиљка може да издржи утицај AC 50 Hz 2000 V ефективне вредности напона током 1 мин без квара или прескакања.

Перформанса отпорности на прашину и воду

- Заштита кућишта сигналног механизма LED светиљке достиже ниво IP54.

Перформанса заштите од грома

- Сигнална LED светиљка: требало би да може да издржи тест удара са таласним обликом од 4/300μs, напон између амплитудне линије и жице износи 5kV, а испитивање на удар између жице и земље без трептања и оштећења износи 10kV.

EMC индекс и индекси околине

- Перформансе електромагнетске компатибилности LED механизма сигнала су у складу са одредбама EN 50121-1 и EN 50121-4,
- Атмосферски притисак: уобичајени тип: не мањи од 70,1 kPa (висина не већа од 3000m),
- Тип платоа: не мање од 54,0kPa (тип платоа: висина не прелази 5000m),
- Температура околног ваздуха: －40 ℃ ~ +70 ℃,
- Релативна влажност ваздуха: не већа од 95% (25℃),
- вибрација амплитуда убрзања 2.3 m/s^2.

RAM индекси

Сигнална LED светиљка/маневарски сигнал/гранични колосечни сигнал/индикатор

- Средње време између кварова (MTBF) сигналних LED светиљки није мање од 1.0×10^5h,
- Доступност сигналних LED светиљки није мања од 0,99999,
- Средње време за поправку (MTTR) сигналних LED светиљки није више од 1h.

Екстерни интерфејс система

- Сигнална LED светиљка има улазни интерфејс за напајање, а опсег улазног напона је AC154V-AC250V,
- Опсег улазног напона у дневном режиму: 202V - 250V,
- Опсег улазног напона у ноћном режиму: 154V - 183V.

5/1.1.5.3.5.3 Поступак уградње сигнала

Након што је одређена локација сигнала у складу са техничким условима и пројектној документацији приступа се уградњи сигнала на следећи начин:

- уградња бетонског темеља
- монтажа стуба сигнала
- монтажа радне корпе
- монтажа сигналне плоче
- монтажа сигналних светиљки и сигналног ормана са штитником
- повезивање каблова
- уградња унутрашњих штитника каблова у стубу
- инсталација плоче уочљивости

Уградња бетонског темеља са одговарајућим анкерима и вијчаном робом

Монтажа темеља. Пре почетка копања јама за темеље ради се дефинисање микролокације и положаја темеља као и његово обележавање.

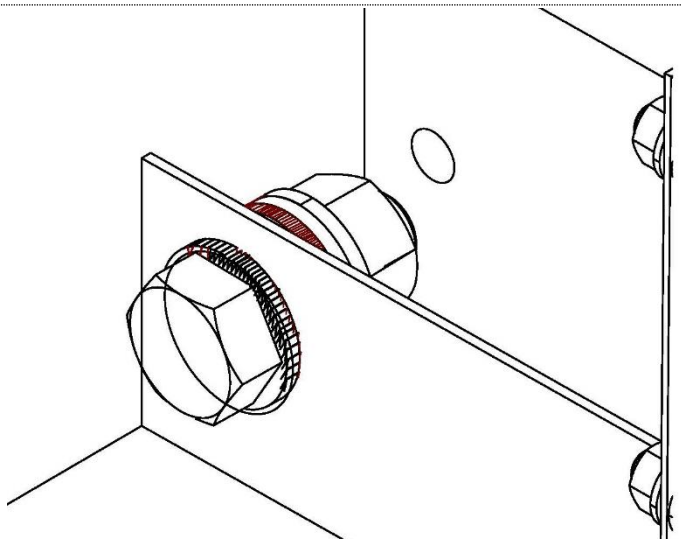
Приликом ископа темељне рупе ради се прво одбацивање туцаника са места уградње бетонског темеља. Обавезно је поред поставити цираду или неко друго заштитно средство на које ће се вршити одбацивање земљишта приликом ископа рупа за бетонске темеље. Ово је обавезно урадити како не би дошло до прљања туцаника земљом и касније просејавања истог ради одстрањена набацане земље.

Дно темељне рупе треба тврдо набити шљунком у дебљини од 10cm и либелом га изравнати. Затим се помоћу равњаче преконтролише кота дна рупе испод ГИШ-а. Затим се врши полагање основне плоче и у њој се уврну четири анкер завртња М24. Горњи део темеља (завршна плоча) се затим поставља на основну плочу са анкерима. Код постављања ових елемената, треба обратити пажњу да отвори за увод каблова буду паралелни са осом колосека. Око темеља набаци се земља у слојевима око 15 cm и равномерно се врши набијање око стуба истовремено контролишући вертикалност стуба помоћу виска или либеле.

Монтажа стуба сигнала

Након уградње бетонског темеља у њега се инсталирају четири анкер завртња М24. Код постављања ових елемената треба обратити пажњу да отвори за увод каблова буду паралелни са осом колосека. Постоје различити начини монтаже стуба, али најчешће се ово врши уз употребу котураче уз пар људи или ако ситуација на терену дозвољава помоћу ауто дизалице. Стуб се постави поред припремљеног темеља и испод њега се стави дрвена греда и даска да се заштити од оштећења боја, затим се повеже котурача и стуб се подиже. Када се стуб подигне треба га одмах учврстити помоћу навртки. После монтаже стуба причврстити завртњеве, а рупе за увод каблова после постављања каблова су испуњени шљунком или ситним туцаником.

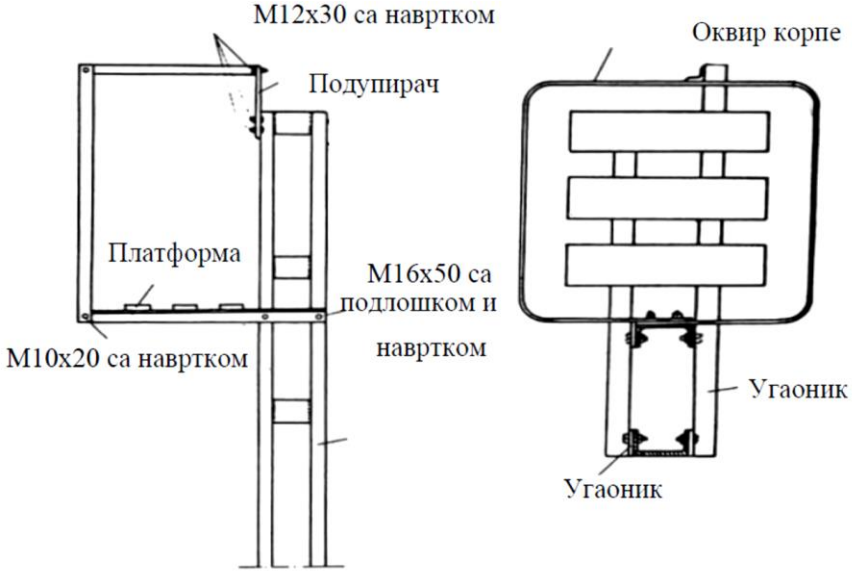
Сигнални стуб након монтаже обавезно уземљити вијком М16 који се испоручује уз стуб. Вијак за уземљење се састоји од вијка, навртке, две назубљене подлошке једном равном и једном еластичном подлошком. Назубљене навртке обавезно ставити до сигналног стуба са стране навртке и главе вијка.



Слика број 36: Изглед склопа вијка за уземљење главног сигнала

Монтажа радне корпе

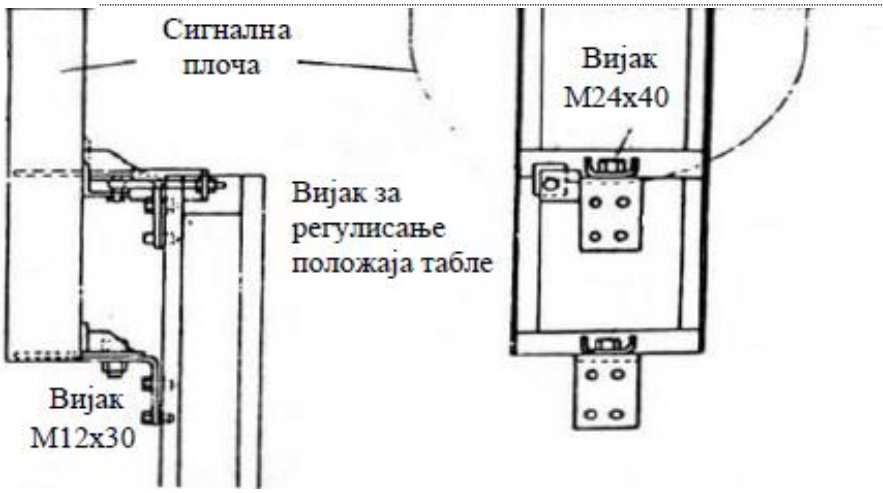
Монтажа радне корпе се ради пре подизања стуба. Радну корпа се повезује са стубом помоћу вијака М16х50, угаоници се повезују са радном корпом помоћу вијака М10х20 и наврткиМ10. Оквир корпе се повезује са угаоним држачима помоћу вијака М10х25 и наврткиМ10. Подупирач се повезује и са оквиром корпе и са стубом помоћу вијака М 12х30 и наврткиМ12.



Слика број 37: Изглед склопа вијка за уземљење главног сигнала

Монтажа сигналне плоче

Сигнална плоча се монтира на сигнални стуб помоћу два носача. Пре почетка монтирања сигналне плоче треба проверити да ли је радна корпа добро монтирана, јер је потребно да радник стоји у радној корпи док монтира сигналну плочу. Прво се на стуб монтирају горњи и доњи носач помоћу вијака М12х30 и наврткиМ12, затим се на њих стави плоча и причврсти са вијцима М24х40 и навртками М24. Вијке и навртке није потребно стезати јер је прво потребно подесити вијак за регулисање положаја сигналне плоче. Након подешавања вијка за регулисање положаја сигналне плоче, причврстити га са навртком М16. Након тога стегнути све навртке.



Слика број 38: Монтажа сигналне плоче

Плоча уочљивост

Плоча уочљивости се монтира са предње стране стуба помоћу вијака M8x30, подлошке и навртке M8.

Штитници кабла

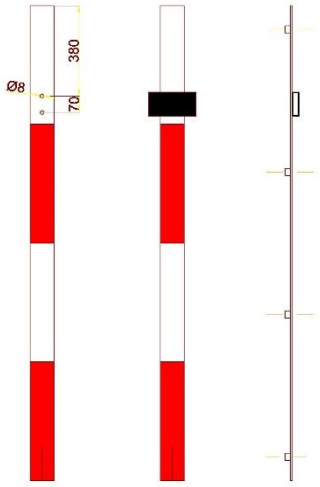
Штитници кабла се монтирају унутар подножја стуба помоћу вијака M8x60, подлошки 8,4 и навртки M8. Штитник кабла је потребно монтирати пре монтаже ормана.

Прикључна касета

Прикључна касета се монтира са задње стране сигналне плоче помоћу вијака M12x25, M10x30 и еластичних подлошки 10 и 12, слепе навртке M10, вијака M5x8 и подлошке 5.

Плоча ознаке сигнала

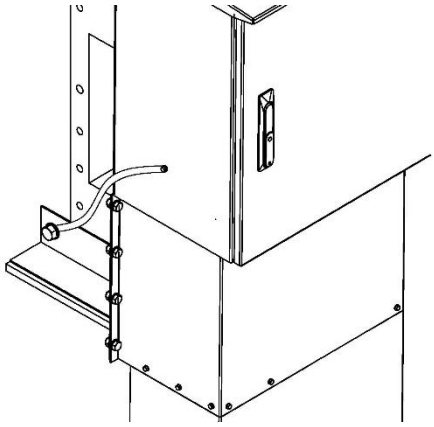
Плоча се монтира испод сигналне плоче, или најнижег показивача уколико се исти налази на стубу U8. У случају када се на сигналу налазе два показивача, онда се плоча ознаке сигнала монтира на плочу уочљивости.



Слика број 39: Пример уградње плоче ознаке сигнала када се на стубу налазе два индикатора

Повезивање уземљења на сигналном орману

Како би се обезбедио несметан и сигуран рад сигнала потребно је уземљити сигнални орман за главно уземљење на стубу. Повезивање се ради металним ужетом од 35mm^2 и одговарајућим стопицама на њиховим крајевима.



Слика број 40: Шематски приказ уградње ужета за земљење на сигнални орман

Повезивање главног сигнала

Шематски приказ начина повезивања сигналних светиљки главног сигнала, понављача предсигнализања и посебних предсигнала дат је у прилогу графичком делу документације.

5/1.1.5.3.5.4 Усмеравање и подешавање сигналних светиљки

Након завршене уградње сигнала на терену и регулације струје LED модула врши се грубо усмеравање сигналне плоче према прузи тако да се све сигналне светиљке заузму приближни положај за фино усмеравање.

Видљивост светлосних сигнала треба да је подједнако добра обезбеђена било да се посматра са најудаљенијег места са кога се мора видети, било из непосредне близине (локомотива пред сигналом) као и са сваког места на прузи између ове две крајње тачке. Да би се оваква видљивост могла загарантовати и при неповољним метеоролошким приликама, код пруге у кривини, и слично, сигнална светиљка мора испуњавати следеће услове - да има потребну сбетлосну јачину, да је исправно фокусирана, да је добро усмерена на стубу.

Сигнална светиљка је заштићена од упада светлосних зракова страних извора својим сенилом. Међутим ова заштита је ефикасна само од извесног граничног угла. Приликом уградње светиљке на терену потребно је проверити, обзиром на њену просторну оријентацију и структуру терена, да ли постоји могућност појаве фантом-светла. Ово је нарочито критично при изласку и заласку сунца, када је оно у својој најнижој тачки на хоризонту. У овом смислу је најнеповољније када је сигнал оријентисан у правцу исток-запад, а налази се у равници.

Након завршеног усмеравања сигнала у једној станици потребно је узети локомотиву и у најнеповољнијем режиму проверити све сигналне појмове у циљу утврђивања квалитета извршеног усмеравања.

У току целог пута приближавања сигналу почев од најудаљеније тачке видљивости не сме се запазити појава фантомске светлости (директна рефлектујућа) светлост када је на сигнал уперен вештачки извор светлости (фар локомотиве) или наилазак сунца на хоризонту.

5/1.1.5.3.6 СКРЕТНИЧКЕ И ИСКЛИЗНИЧКЕ ПОСТАВНЕ СПРАВЕ

5/1.1.5.3.6.1 Кратак опис

Скретничка електропоставна справа (даље у тексту СЕПС) ZDJ9-XS један је од модела из серије ZDJ9.

СЕПС ZDJ9-XS монтира се на скретничку опрему која се углавном користи за скретање језичака, забрављивање, детекцију положаја скретнице и давање повратног сигнала.

СЕПС ZDJ9-XS има унутрашњу шину за забрављивање (шина без спољног уређаја за забрављивање).

5/1.1.5.3.6.2 Појмови и дефиниције

Назив	Опис
PM	Покретач скретнице
RAMS	Поузданост, доступност, одржавање и безбедност
MTBF	Просечно време између кварова
MTTR	Просечно време до поправке
SIL	Ниво интегритета безбедности

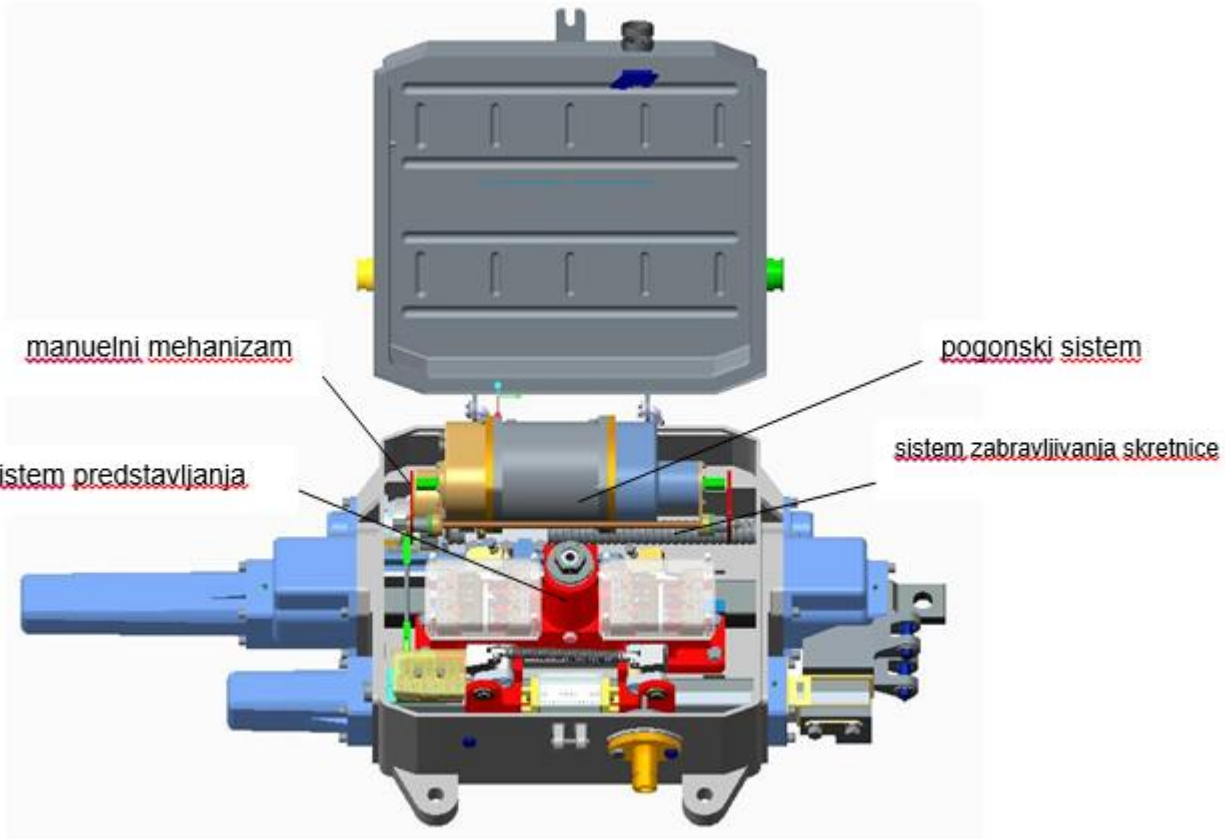
Табела број 20: Скраћенице

Назив	Дефинисање
Улазни напон	Напајањем се напон доводи до покретача скретнице.
Отпорност једне жице	Појединачни отпор на путањи преноса од напојног уређаја до мотора скретнице.
Време радње	Покретач скретнице почиње од напајања мотора, са једног прикључног положаја на други и показује време контакта.
Назívна снага конверзије	Излазна сила одређена када се полуга мотора скретнице продужи или повуче у покрет.

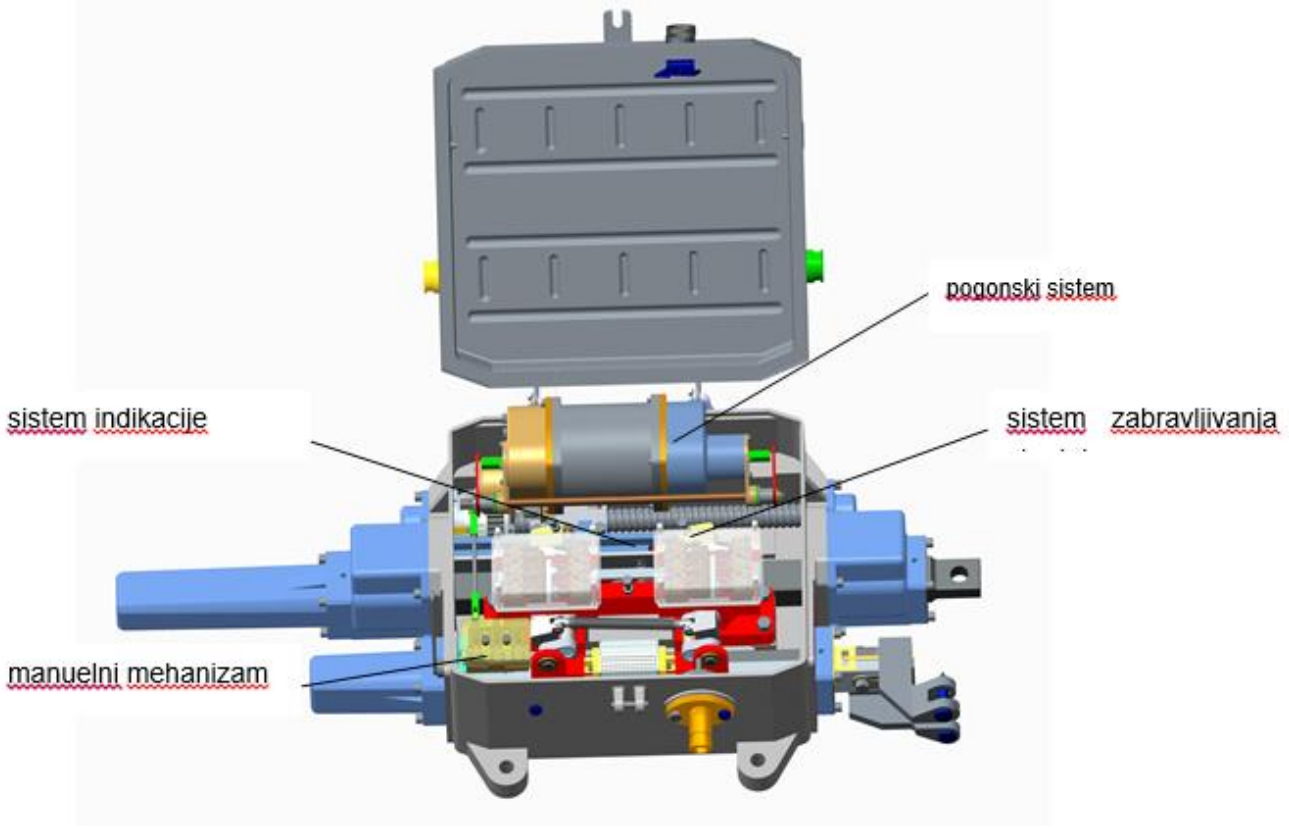
Табела број 21: Дефиниције повезаних појмова за покретач скретнице

5/1.1.5.3.6.3 Структура производа

Покретач скретнице ZDJ9-XS има два типа структуре, као што је приказано на сликама, која се углавном састоји од погонског система, система забрављивања скретнице, система представљања и ручног механизма.



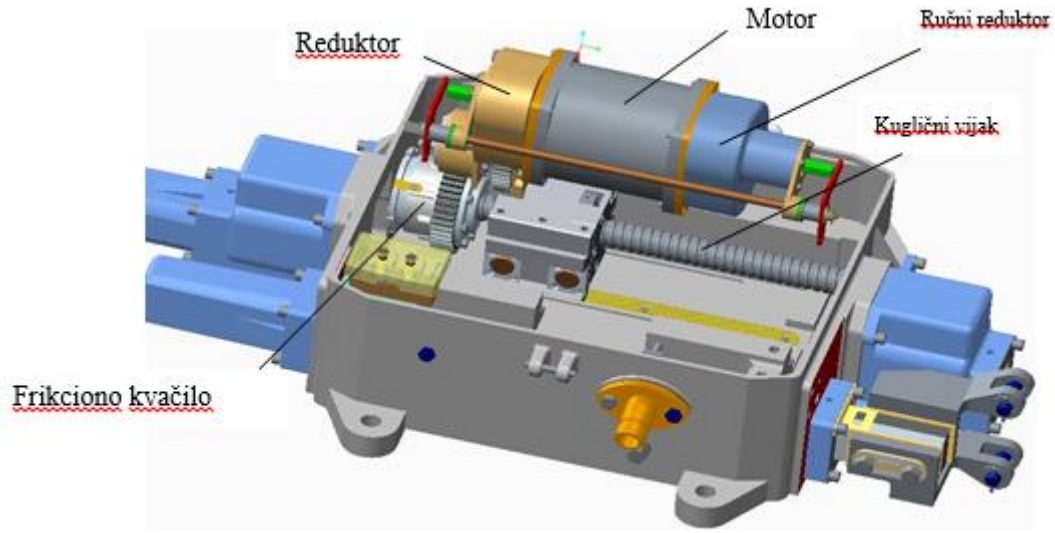
Слика број 41: ZDJ9-XS Дијаграм структуре електричног покретача скретнице са вучном структуром



Слика број 42: ZDJ9-XS Дијаграм структуре СЕПС са невучном структуром

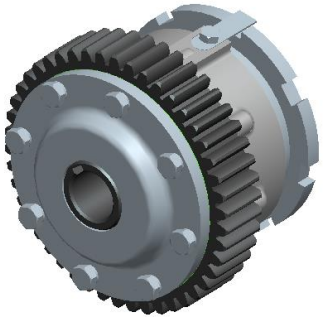
Погонски систем

Систем СЕПС ZDJ9-XS углавном укључује мотор, редуктор, фрикционо квачило и кугласти вијак, како је приказано на слици.



Слика број 43: ZDJ9-XS Шематски приказ система погоњења скретнице

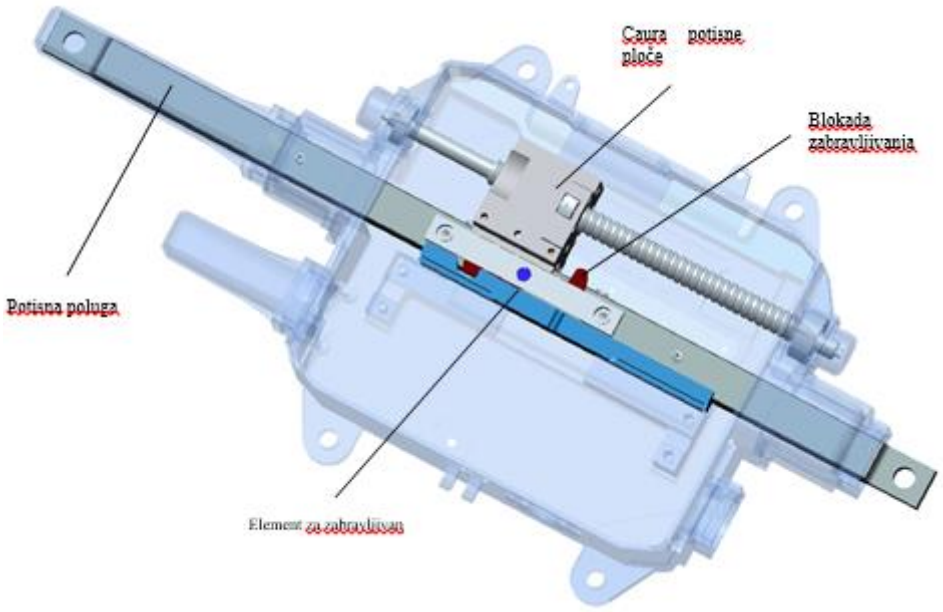
1) Погонски мотор је посебан трофазни мотор наизменичне струје, који се може прилагодити трофазном наизменичном напону 304V ~ 437V /50Hz.
2) Редуктор је инсталиран на крају мотора, преко редуктора се може постићи да СЕПС има велику излазну силу у складу са назначеним преносним односом. Редуктор користи двостепени зупчаник за смањење брзине, а преносни однос је 4,259. Редуктор је опремљен ручним мењачем и ручним интерфејсом, који се користи за погон скретнице у мануелном режиму рада.
3) Кугласти вијак се користи за ефикасност излазне снаге мотора и редуктора у хоризонталном преносу.
4) Фрикционо спајање се подешава између редуктора и кугличног вијка. Систем за заштиту од преоптерећења који се користи за пребацивање СЕПС у процесу промене положаја скретнице може спречити даљу промену положаја скретнице уколико је отпор пребацивања превелик (као у случају страног тела између шина скретнице) и тада се активара систем фрикционог квачила који ће спречити преоптерећење и грешку машине, а у исто време може заштитити СЕПС без грешке, забрављивања или оштећење скретнице.
5) Сила подешавања излазне вредности фрикционог квачила може се подесити у складу са отпором рада скретнице. Подесиви распон сила подешавања фрикционог квачила је 5kN ~ 7,5kN, а тачност подешавања силе подешавања је око 0,2 kN/решетка.



Слика број 44: Шематски приказ фрикционог квачила

Систем забрављивања скретнице

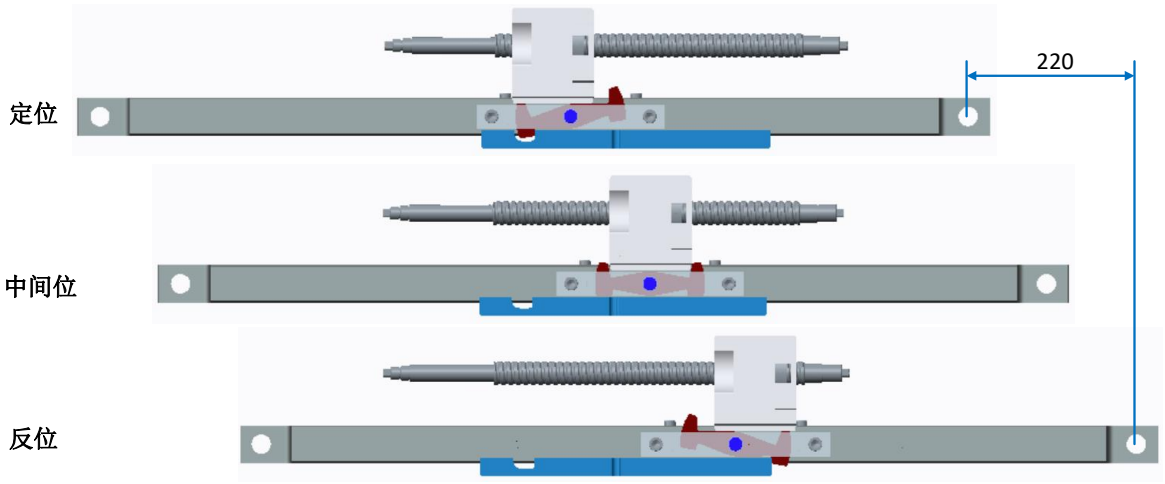
ZDJ9-XS користи систем забрављивања са конверзијом и углавном се састоји од чауре са потисном плочом, потисне полуге, блокаде забрављивана и елемента за забрављвање.



Слика број 45: Шематски дијаграм забрављивања СЕПС

Кугласти вијак покреће чауру потисне плоче за померање и омогућава кретање потисне полуге кроз блок забрављивања. Када се потисна летва конвертује у крајњи положај, тада бива закључана на том положају под дејством чауре потисне плоче, блокаде забрављивања и елемента за забрављивање, а затим се забрављивач забрављује.

Процес пребацивања потисне полуге можемо узети као пример за позиционирање, прелазак СЕПС ZDJ9-XS од позиционирања из једног у у други положај је приказан је на слици.



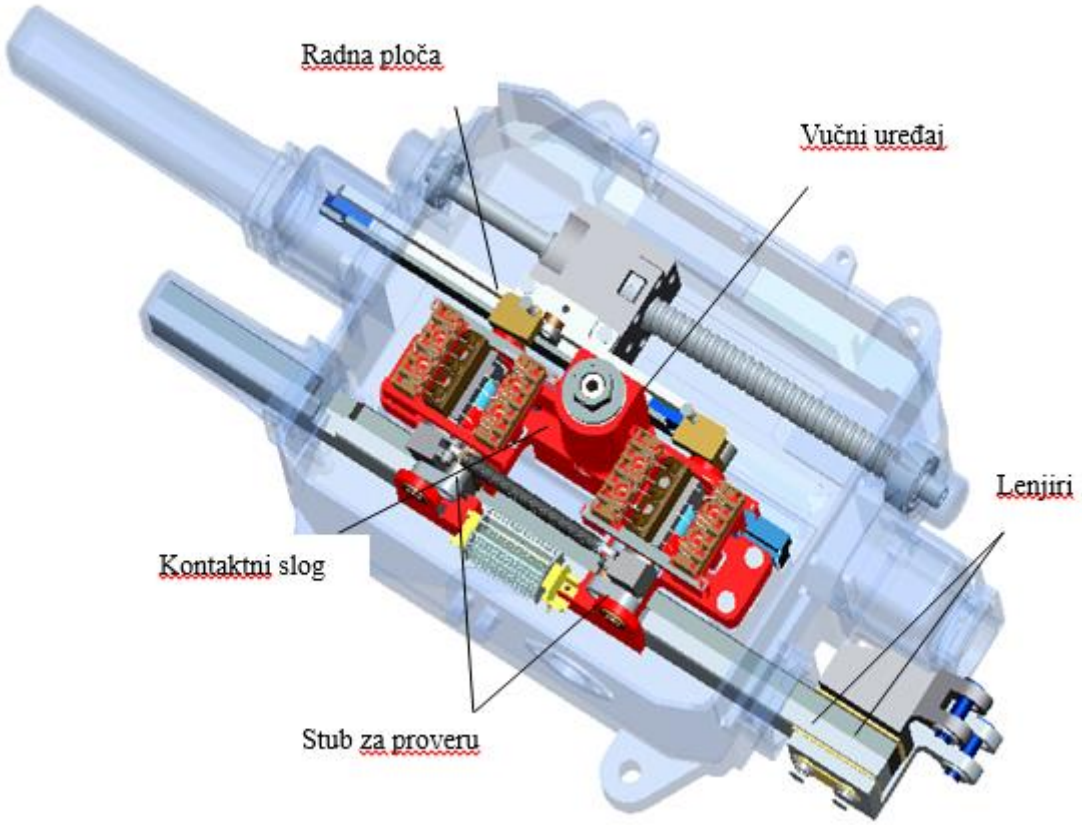
Слика број 46: Процес СЕПС ZDJ9-XS од позиционирања из једног у други положај

За вучљиви покретач скретница ZDJ9-XS, вуча ће се догодити када аксијална сила коју носи потисна полуга премаши подешену силу вуче након забрављивања покретача скретнице.

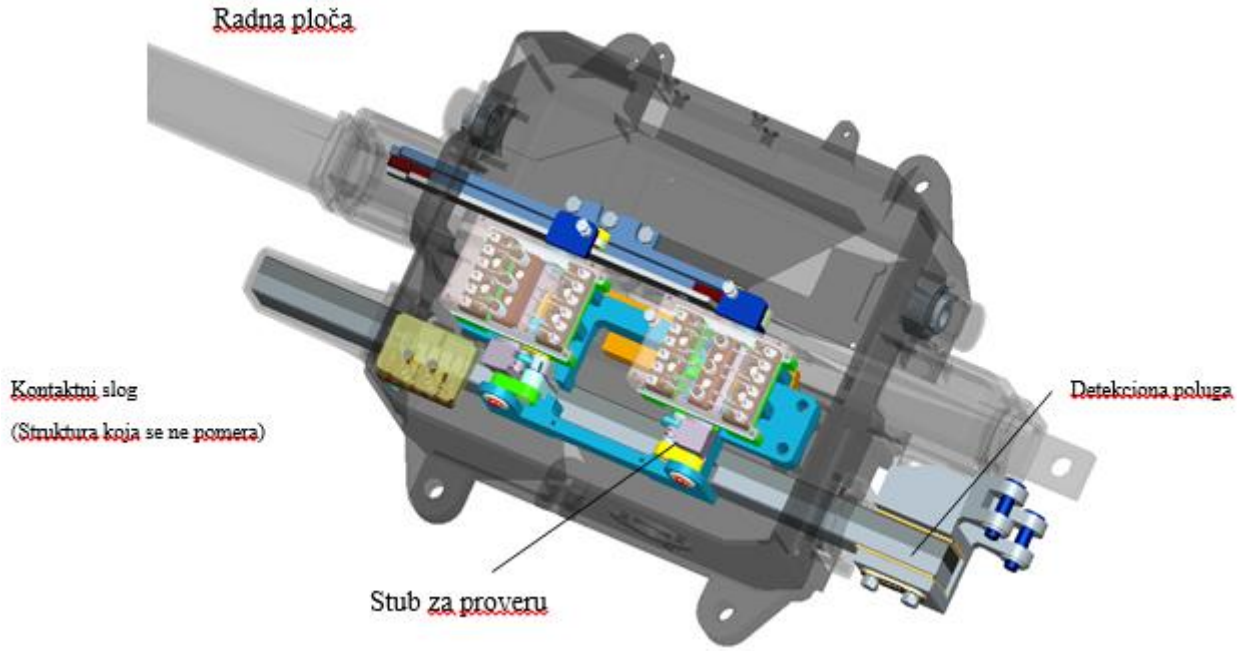
За невучни покретач скретнице ZDJ9-XS, потисна полуга може да издржи више од 9000N аксијалне силе забрављивања када покретач скретнице врши забрављивање. Када се невучни покретач скретнице ZDJ9-XS екструдира, покретач скретнице ће бити оштечен у различитим степенима и целу машину је потребно заменити.

Систем индикације

СЕПС ZDJ9-XS указује да систем има две врсте структура: променљиву и непроменљиву. Главна разлика је у структури контактног слога и вучног елемента. Систем индикације вучљиве структуре ZDJ9-XS углавном се састоји од радне плоче, вучног контактног седишта, вучног елемента и детекторске полуге (лењира) итд., док се систем представљања структуре невучне структуре ZDJ9-XS углавном састоји од радне плоче, контактног седишта које се не може трасирати и детекторске полуге итд.



Слика број 47: Шематски приказ СЕПС за вучни систем индикације

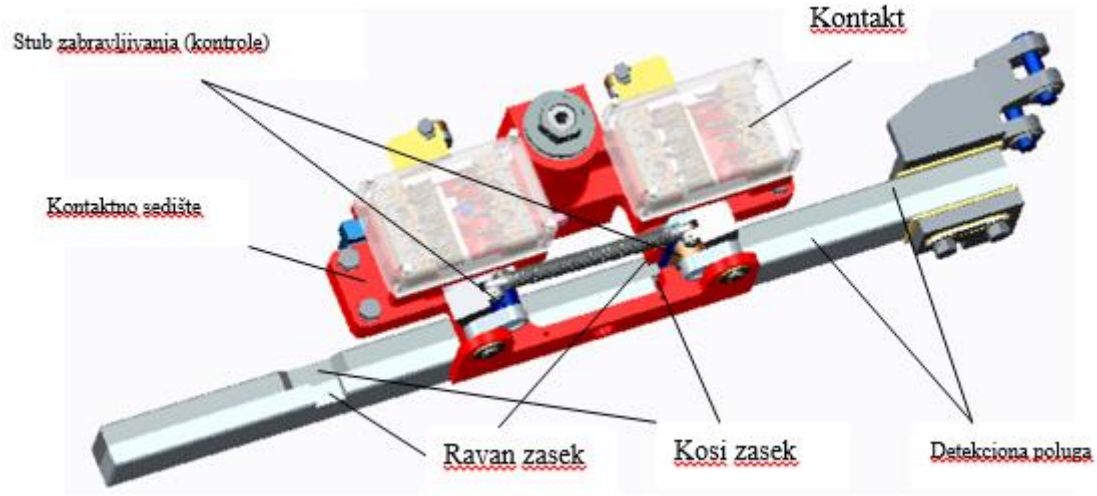


Слика број 48: Шематски приказ СЕПС за невучни систем индикације

Систем индикације позиције

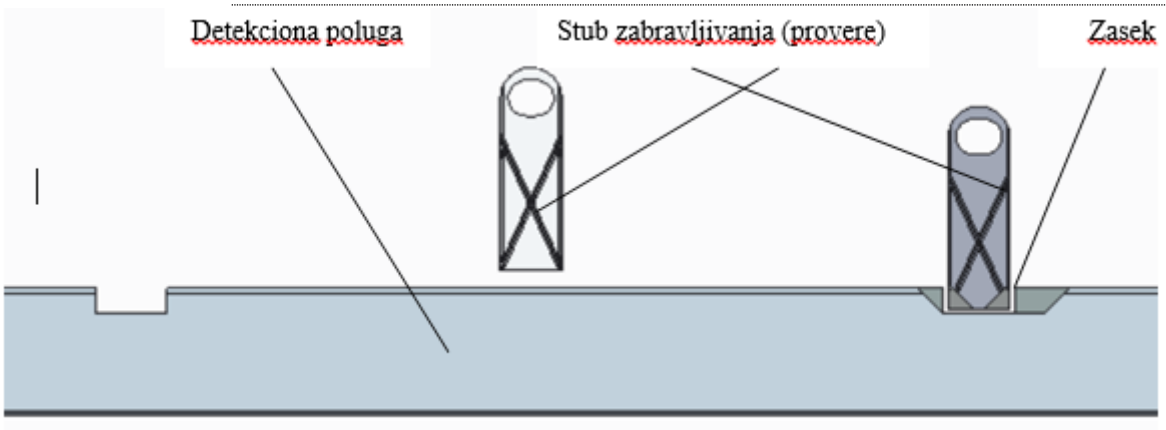
Када је СЕПС на месту и забрављена, детектујући контакт контактног слога покретача скретнице је повезан, а управљачки систем за забрављивање прикупља податке стања унутрашњег контакта СЕПС како би идентификовао положај скретнице.

Након што је пребацивач на месту, радна плоча покреће контактну групу у контактном слогу ради повезивања или искључивања кола кроз почетни елемент, а стуб за забрављивање и стуб за проверу у контактном слогу падају у засек детекционе полуге (стуб за забрављивање пада у равни засека детекционе полуге, а контролно буренце упада у косе засеке детектора) и укључује круг за детекцију након механичке провере да је положај прекидача исправан, као што је приказано на слици.



Слика број 49: Шематски дијаграм засека покретача скретнице

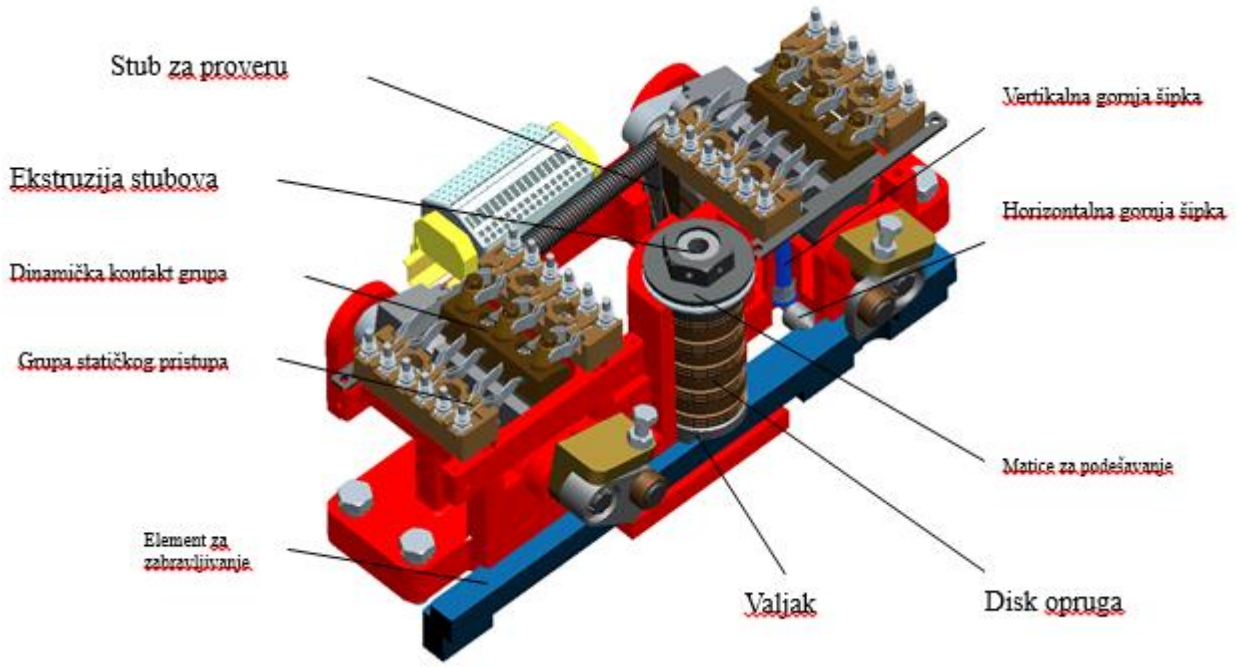
Опсег подешавања засека између равног засека детекционе полуге и стуба за забрављивање је 0 mm ~ 4 mm. Нормално, једнострани засек је 2 ± 0,5 mm, као што је приказано на слици.



Слика број 50: Шематски дијаграм засека између контролног стуба покретача скретнице и засека између контролне полуге

Систем индикације могућности вуче

Покретач скретнице ZDJ9-XS (пререзиве структуре) опремљен је вучним елементом (механизам стискајуће фиксне силе). Пререзиви механизам се углавном састоји од групе опруга са дисковима, стуба за стискање, ваљка, матице за подешавање, хоризонталне полуге за избацивање и вертикалне шипке за избацивање. А елемент за забрављивање итд., екструдер и контактна група контактне базе повезани су преко хоризонталне шипке за избацивање и вертикалне шипке за избацивање, као што је приказано на слици.

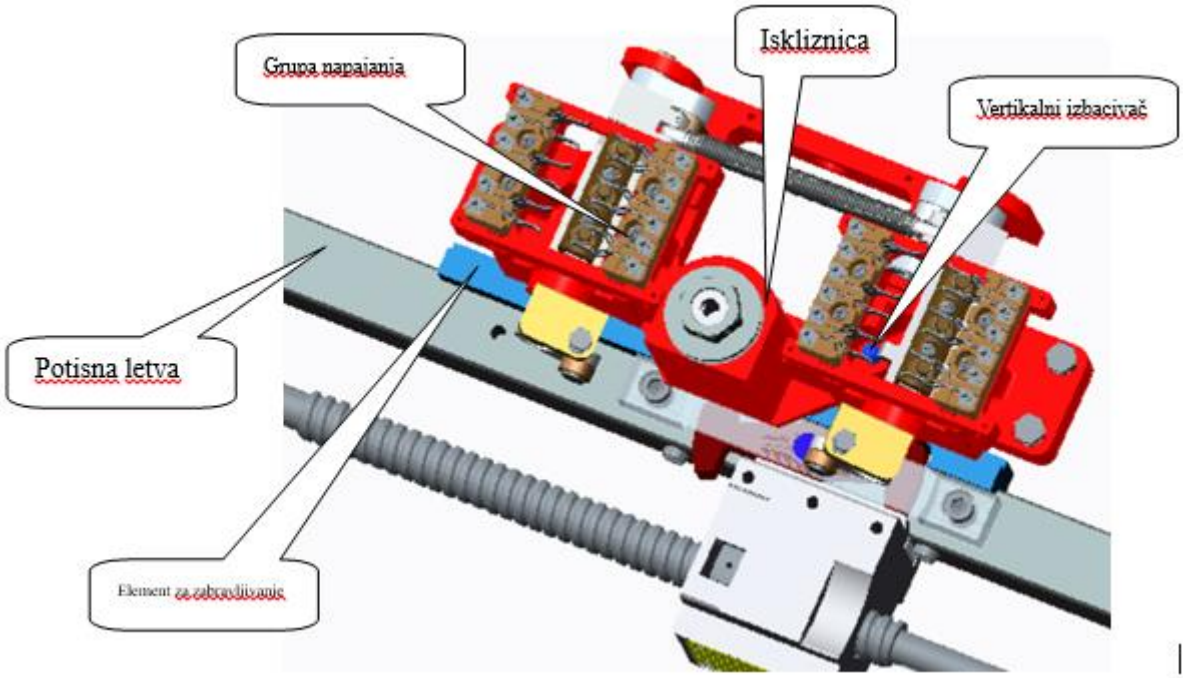


Слика број 51: Шематски дијаграм вучне структуре

Када дође до пресечења, ако је сила прекидача на ручици прекидача већа од силе коју је подесио стискач прекидача, прекидач покреће ручицу за активирање и полугу за детекцију да се померају, елемент за забрављивање се измешта, а вучни елемент истискује. Елемент за забрављивање се помера тако да се хоризонтална полуга за избацивање и вертикална полуга за избацивање померају према горе, контактна тачка се искључи, а детекторски круг прекине.

Након што дође до вуче, вучна структура ZDJ9-XS може се повратити ручним и електричним погоном:

1) Мануелни повратак оперативне функције: Машина са ручним управљањем се креће у правцу оригиналног пребацивања. Ако се пребацивање деси при позиционирању, прећи ће на операцију позиционирања. Ако се пребацивање деси у обрнутом положају, радиће у обрнутом положају. Покретач скретнице се пребацује у одговарајући положај и забрављује. Елемент за забрављивање и уређај за стискање се ресетују, вертикална шипка за избацивање је пуштена, а тачка покретача скретнице спојена, СЕПС се враћа, као што је приказано на слици.



Слика број 52: Шематски дијаграм повратка функције истискивања

2) Поновно успостављање електричног режима: Управљачки систем за забрављивање издаје једну команду за рад према положају пре стискања прекидача, а уређај за стискање прекидача може се ресетовати електричном радњом. Када је пребацивач на месту, повезује се преко конакта покретача скретнице. Пролазак подразумева успостављање петље, а функција пребацивања СЕПС-е је повраћена.

Напомена:

1) Неуклапање није радња из редовног режима рада СЕПС. Након што дође до неуклапања, препоручује се особљу за одржавање да оде на локацију да скретницу (укључујући и инсталациони уређај), да спољни уређај за забрављивање и пребацивач нису оштећени пре него што се СЕПС опет користи након повратка функције.
2) Након што се поврати функција вуче, проверити да ли СЕПС ради нормално, а прекидач показује да је коло исправно, пре него што се крене поново користити.

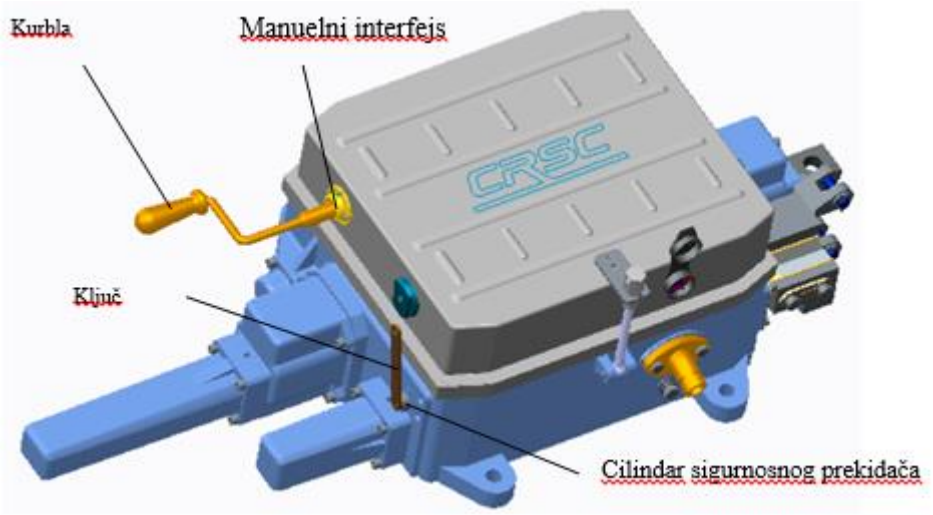
<u>СЕПС ZDJ9-XS има функцију ручног управљања</u>

Унутар СЕПС налази се сигурносни прекидач, као што је приказано на слици. Када је потребан ручни рад СЕПС, оператер мора употребити посебан кључ за искључивање сигурносног прекидача, и укључити сигурносни прекидач за искључивање трофазног напајања. Даљинско

управљање СЕПС-ом у режиму ручног рада неће бити могуће без ручног поврата функције како би се осигурала безбедност радника.

Слика број 53: Шематски дијаграм ручног рада при отварању поклопца

Руковалац може користити курблу за ручни рад без отварања поклопца и са отварањем поклопца, као што је приказано на сликама. Након што се ручни рад заврши, оператер мора укључити трофазно напајање мотора СЕПС помоћу посебног кључа да окрене сигурносни прекидач, доврши ресетовање сигурносног прекидача и реализује пребацивање између електричног рада и ручног рада.



Слика број 54: Шематски приказ ручног рада без отварања поклопца.

5/1.1.5.3.6.4 Главне функције

Функција пребацивања

СЕПС прима команду система за блокирање или команду оператера да пребаци прекидач у крајњи положај.

Функција прекидача за забрављивање

Након што СЕПС изврши пребацивање у крајњи положај, пребацивач се може забравити у крајњем положају помоћу уређаја за унутрашње забрављивање.

Функција откривања статуса излазне позиције

Након што се покретач скретнице пребаци и закључа прекидач у крајњи положај, контакт за детекцију контактног слога СЕПС се укључује, а управљачки систем за блокирање прикупља стање унутрашњег контакта СЕПС и препознаје положај скретнице.

Функција индикације вуче и прекида

Када дође до пресечења, ако је сила пребацивача на потисној полузи покретача скретнице већа од силе стискања СЕПС-е са структуром која одржава силу чврстог држања, СЕПС ће бити пресечена, потисна плоча и детекторска полуга ће бити померени, а управљачки систем ће дијагностификовати пресечење СЕПС-е. Коло ће бити прекинуто, а даљинско управљање онемогућено.

Ручна и електрична функција пребацивања рада

Приликом отклањања грешака, радова на одржавању или квара управљачког кола, оператери (руковаоци и особље за одржавање) могу ручно притиснути пребацивач за укључивање и забрављивање. У ручном режиму рада, сигурносни пребацивач мора бити укључен а трофазно напајања мора бити искључено. Коло напајања управљања СЕПС-ом не сме се прикључити без ручног поврата ради безбедности оператера.

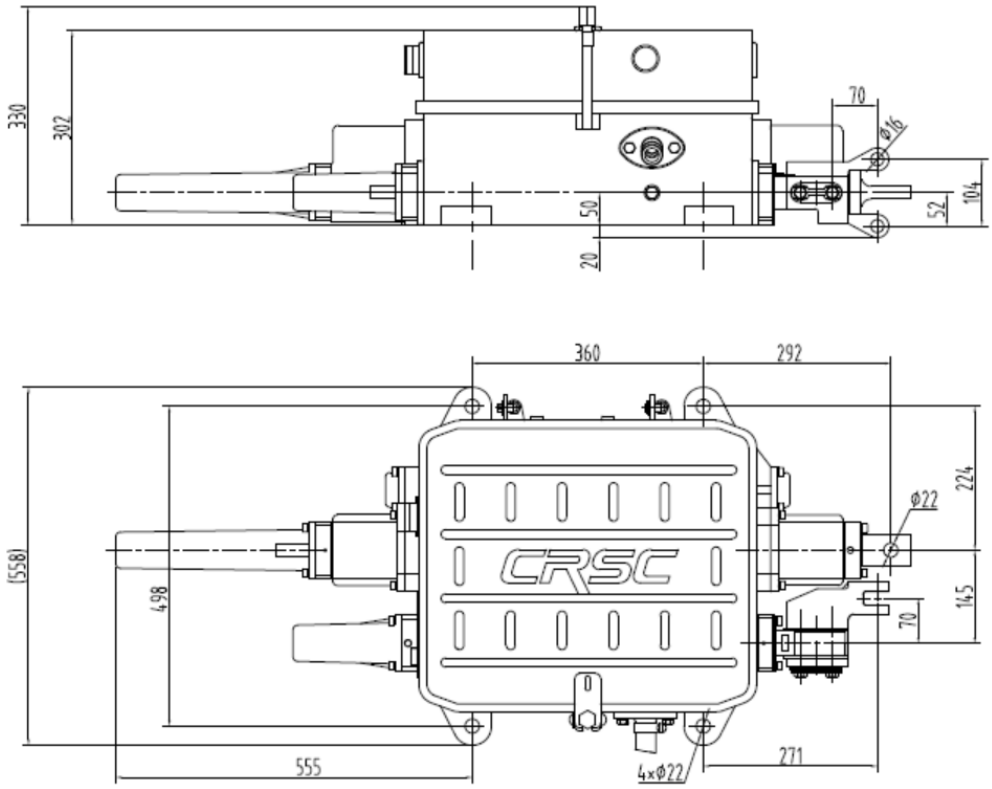
5/1.1.5.3.6.5 Техничке карактеристике

Редослед радњи СЕПС

Редослед радњи након што се покретач скретнице активира:

1) Искључите оригинални контакт за детекцију;
2) Откључајте СЕПС-у;
3) Конверзија СЕПС-е;
4) СЕПС је забрављена;
5) Индикација промене положаја СЕПС-е налази се на дисплеју.

Димензије СЕПС



Слика број 55: Облик и димензије СЕПС-е типа ZDJ9-XS

Главни технички параметри

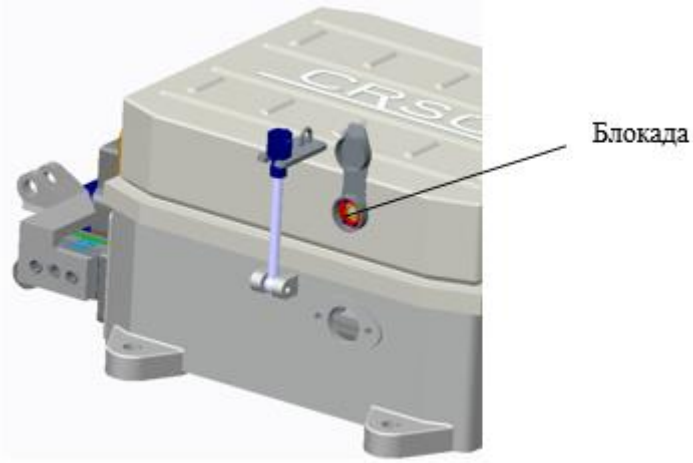
Технички индекс	Вучна структура	Невучна структура
Напон	Трофазни, наизменични 380 ~ 420V / 50Hz	Трофазни, наизменични 380 ~ 420V / 50Hz
Ход (mm)	220	220
Сила постављања (kN)	5,5 ± 0,5	7,0 ± 0,5
Вучна сила (kN)	＜11	Невучљива
Време прекретања (s)	≤ 6	≤ 6
Радна струја (A)	≤3,0 (Под нормалним условима) ≤ 2,0 (Испод отпорности једне жице 54Ω)	≤3,0 (Под нормалним условима) ≤ 2,0 (Испод отпорности једне жице 54Ω)
Класа заштите	IP54	IP54
Тежина (kg)	око140	око 140

Табела број 22: Главни технички параметри СЕПС ZDJ9-XS

5/1.1.5.3.6.6 Интерфејси

Интерфејс човек-машина

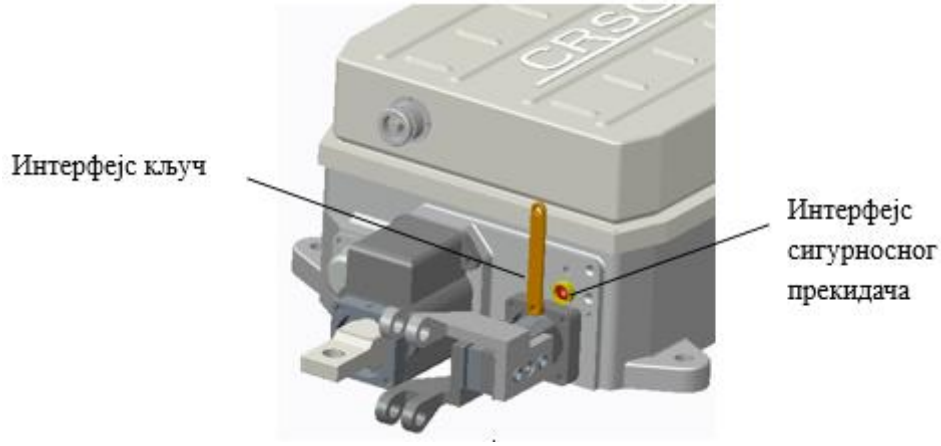
СЕПС је опремљена органским покривачем браве а овлашћено особље мора имати кључ да отвори поклопац. Кључ браве поклопца може бити израђен према захтевима локације. Структура браве поклопца приказана је на слици.



Слика број 56: Затварање поклопца

Постоје два начина рада: ручни и електрични.

Ручни рад мора искључити сигурносни пребацивач помоћу посебног кључа, а затим искључити напајање, као што је приказано на слици.



Слика број 57: Мануелни интерфејс

Ручно руковање се врши помоћу курбле. Након што је радња извршена, СЕПС-а се може вратити у исправно стање употребе помоћу посебних алата без отварања поклопца.

Електричним погоном управља оператер у затвореној сигналној просторији.

Ручно управљање СЕПС-ом мора бити одобрено.

Механички интерфејс

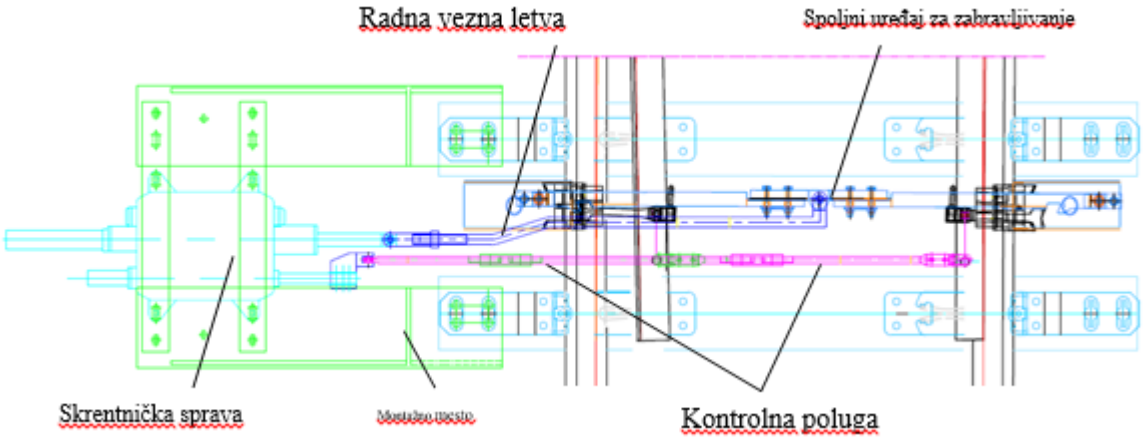
СЕПС и пребацивач повезани су механичким интерфејсом.

СЕПС ZDJ9-XS може се прилагодити уградњи различитих типова пребацивача. Различити типови пребацивача прихватају различите методе уградње, а инсталације се могу извести према стварној ситуацији пребацивача на локацији.

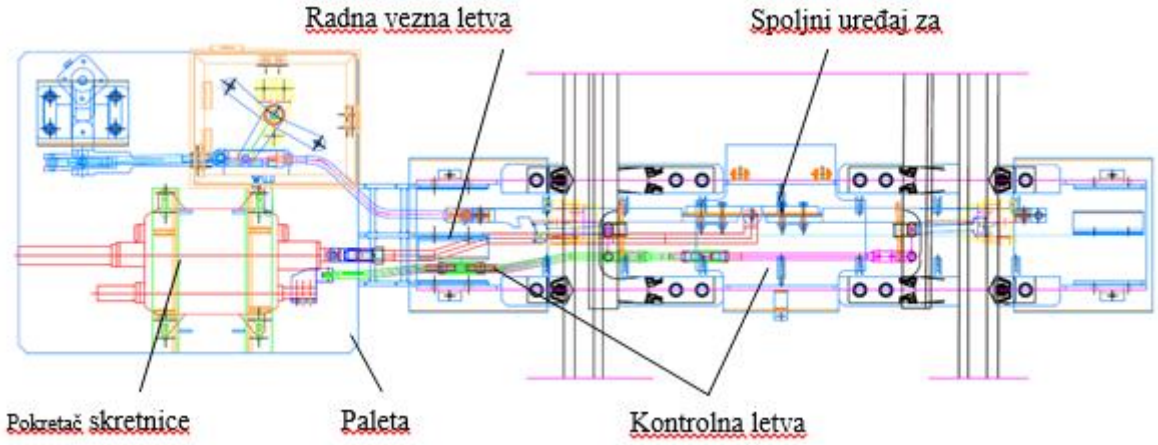
На дну кућишта СЕПС ZDJ9-XS налазе се 4 монтажна отвора, кроз које се справа може причврстити за монтажно место.

Потисна плоча покретача ZDJ9-XS полуга детекторске полуге опремљени су отворима који су преко везне полуге повезани са покретним делом пребацивача. Када се користе за унутрашње забрављивање пребацивача, полуга пребацивача и полуга за детекцију су спојени на шину пребацивача преко радне полуге и управљачке полуге; када се користи за забрављивање пребацивача споља, полуга пребацивача је спојена споља преко радне полуге. Уређај за забрављивање је повезан, а полуга детектора СЕПС повезана је са разводном шином.

СЕПС ZDJ9-XS се уграђује на бетонске и челичне прагове.



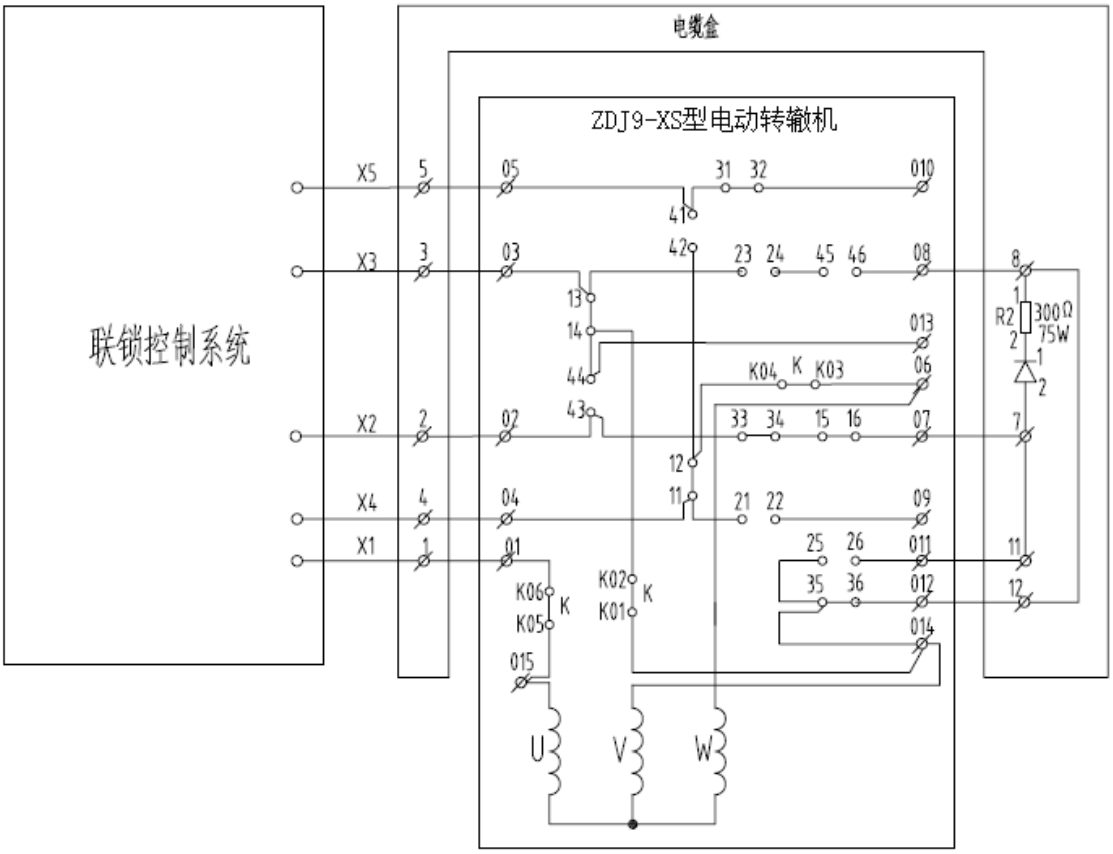
Слика број 58: Механички интерфејс СЕПС-е и постављање бетонског прага



Слика број 59: Механички интерфејс покретача скретнице и постављање челичне везе

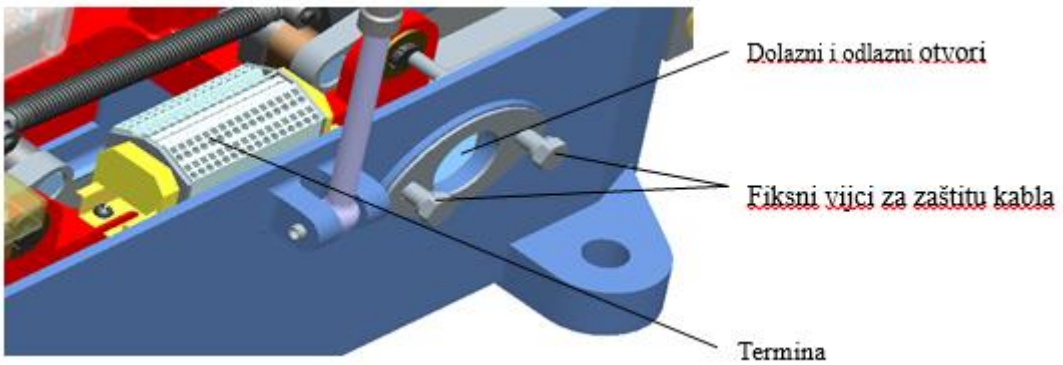
Електрични интерфејс

СЕПС ZDJ9-XS погодна је за петожилно управљачко коло и може се користити у управљачком систему релејног уређаја осигурања и свим електронским уређајима осигурања. Шема ожичења покретача скретнице и система за блокирање приказана је на слици.



Слика број 60: Механички интерфејс покретача скретнице и постављање челичне везе

Електрични интерфејс је резервисан између СЕПС и управљачког система пребацивача. Кабл система за управљање пребацивачем пружа се од отвора за проводнике резервисаног за СЕПС до терминала, као што је приказано на слици. Унутрашње ожичење СЕПС-е треба прилагодити сигналном систему.



Слика број 61: Електрични интерфејс СЕПС

5/1.1.5.3.6.7 RAMS индикатори

СЕПС ZDJ9-XS је конзистентна са процесом управљања поузданошћу, расположивошћу, одрживошћу и сигурношћу који захтева стандард EN 50126 за процес поузданости, доступности, одрживости и управљања сигурношћу, рад на управљању сигурношћу у складу са стандардима EN 50126-1999, EN 50129-2003.

Поузданост

Просечан интервал без грешака за покретач скретнице MTBF $\geq 1 \times 10^6$ сати.

Одржавање

Просечно време поправке MTTR ≤ 30 минута, максимално време поправке није дуже од 1 сата.

Доступност

Доступност скретничке електропоставне справе ≥ 0,99997.

Безбедност

SIL4 је ниво интегритета безбедности СЕПС.

5/1.1.5.3.6.8 Радно окружење

- Атмосферски притисак: ≥ 70 kPa (за висине које не прелазе 3000 m).
- Температура окружења: -40℃ ~ 70℃.
- Релативна влажност ваздуха: ≤ 90 % (25℃).
- У околини нема штетних и корозивних гасова.

5/1.1.5.3.7 СИСТЕМ БРОЈАЧА ОСОВИНА

Према пројекту осигурања пруге Београд – Суботица – државна граница (Kelebia), за контролу слободности колосека, уграђен је систем за бројање осовина за контролу слободности свих станичних и међустаничних одсека.

За ту намену је изабран бројач осовина FAdC R2, производ компаније Faruscher (Аустрија) који комплетно увози компанија Chengdu Railway Communication Equipment Co., Ltd. FAdC R2 је производ поуздане технологије, који је у стању да врши сигурносну и поуздану контролу слободности одсека и може се повезати са свим врстама сигнално-сигурносних уређаја.

Пројектовање и производња бројача осовина FAdC R2 су потпуно у складу са захтевима стандарда RAMS EN 50126, EN 50128, EN 50129 и EN 50159, ТВ 2296: Општи технички захтеви за опрему за бројање осовина и повезаним техничким стандардима и правилима која за бројаче осовина дефинишу кинески органи надлежни за железнице. Поред тога, FAdC R2 поседује сертификат за ниво интегритета сигурности SIL4, који је издат од стране признатог тела за оцењивање и задовољава сигурносна правила за железничке сигналне уређаје приликом отказа.

5/1.1.5.3.7.1 Референце

Сер.бр.	Бр. датотеке	Назив датотеке	Верзија
1	IEC 61312-1:1995	Заштита од електромагнетног импулса мање - И део: Општи принципи	/
2	ТВ 2296-2011	Општи технички захтеви за опрему за бројање осовина	/
3	ТВ /Т 3189-2007	Спецификације примене железничких система сигнала бројача осовине	
4	ТВ /Т 1447-1982	Отпорност изолација производа који дају железничке сигнале	/
5	ТВ /Т 1448-1982	Отпорност изолације и напона производа који дају комуникационе сигнале	
6	EN50126:1999	Спецификација и демонстрација поузданости, доступности, одржавања и безбедности (RAMS)	/
7	EN 50128:2001	Примене на железници - Системи комуникације, сигнализације и обраде: Софтвер система железничког контроле и заштите	/
8	EN 50129:2003	Захтеви у вези са безбедношћу железничке сигналне опреме	/
9	EN 50125-3:2003	Примене на железници - окружење објеката	/
10	EN 50121-4-2000	Примене на железници - Електромагнетска компатибилност - Део 4: Емисија и имунитет сигнално - телекомуникационог апарата	/
11	EN 50159: 2011	Примене на железници - Системи комуникације, сигнализације и обраде - Комуникација везана за безбедност у преносним системима	
12	RFC 768:1980	Протокол корисничког датаграма	
13	RFC 791:1981	Интернет протокол	

14	IEEE 802.3:2008	IEEE стандард за информациону технологију	
15	ТВ/Т 24338.5-2009	Емисија и имунитет сигналне и телекомуникационе опреме	/
16	ТВ/Т 3074-2003	Техничка спецификација за заштиту од електромагнетног импулса удара грома железничке сигналне опреме	/
17	ТВ/Т2423.1-2008	Тестирање окружења за електричне и електронске производе – Део 2: Тестови – Тест А: Хладно	/
18	ТВ/Т2423.2-2008	Тестирање окружења за електричне и електронске производе – Део 2: Тестови – Тест Б: Топло	/
19	ТБ/2423.4-2008	Тестирање окружења за електричне и електронске производе – Део 2: Тестови – Тест Дб: Наизменично топло и влажно	

Табела број 23: Усаглашеност FAdC R2 са техничком регулативом

5/1.1.5.3.7.2 Терминологија и дефиниције

Стратегија контроле слободности одсека у оквиру пројекта реконструкције пруге Београд – Суботица – државна граница (Kelebia)

Сензори точкова у станичном подручју се са главним рачунаром система за бројање осовина (који се уграђује у ормарима у просторији за смештај сигналних уређаја) повезују бакарним кабловима.

Контролни уређаји бројача осовина који су повезани са сензорима точкова на међустаничним растојањима се (у принципу) уграђују у ормарима на отвореној прузи и са системом за бројање осовина у станици се повезују оптичким каблом. Контролне плоче бројача осовина за десни и леви колосек имају независне излазе, одвојено конфигурисана 2 ethernet свича и одвојена 2 спољна напојна круга са циљем да се умањи утицај на саобраћај у случају квара. Из истог разлога повезивање та 2 свича у ормарима на међустаничном растојању се врши са два влакна и из „АПБ оптичког кабла бр.1“ (конструкција кабла 1x12 влакана) који је положен уз десни колосек и из „АПБ оптичког кабла бр.2“ (такође 1x12 влакана) који је положен уз леви колосек. Од преосталих 10 влакана у сваком од ових каблова, 6 влакана се користи за сигнале (4 за контролу, 2 за CSM), а 4 влакна су за резерву).

Процедура ресетовања просторних одсека је следећа: Све просторне одсеке између две станице (осим првих просторних одсека и по десном и по левом колосеку) може ресетовати отправник возова станице на већој стационажи. Да би се ресетовао први просторни одсек мора се заједнички дати команда из обе станице. Дефинисано је време унутар кога оба отправника морају да потврде ресет тог одсека. Уколико су станице у режиму телекоманде, онда саобраћајни диспечер у ТК центру мора да поступи по истој процедури која је описана за отправнике возова.

Сви ормари бројача осовина на једном међустаничном растојању се напајају из станичног напојног уређаја сигналних уређаја преко 2 XP41 кабла који формирају један напојни прстен, независан од напојних каблова који се користе за напајање спољних сигналних ормана из којих се контролишу сигнали на истом међустаничном растојању.

Систем FAdC R2 има следеће предности:

- Модуларна конструкција
- Без ограничења дужине одсека
- Централизована и децентрализована структура

- Једноструки или редундантни дизајн
- Ојачан имунитет против грешака и неизбежних утицаја
- Мање потребног простора за уградњу унутрашње опреме
- Аутоматско подешавање система
- Једноставна конфигурација
- Минимално време одржавања
- Превентивно одржавање које смањује трошкове животног циклуса
- Брза уградња стезаљки за монтажу сензора
- Може контролисати скретничку лиру.

У овом пројекту се користи сигурносни електронски комуникациони интерфејс (COM-FSE101) за пренос сигурносних информација. Овај начин преноса има више предности у поређењу са релејним интерфејсом:

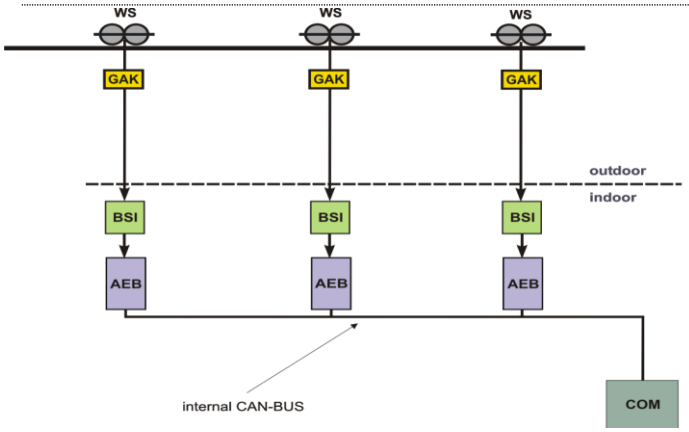
- Мање ожичења, погоднија конфигурација интерфејса
- Лако одржавање и мање грешака
- Боља прилагодљивост животној средини
- Може преносити више информација, укључујући заузетост одсека, смер вожње воза, аларме итд.
- Погодно за даљинско ресетовање и више функција одржавања.

Структура система

Бројач осовина FAdC R2 се састоји из два дела: унутрашњи и спољни уређаји. Унутрашњи уређаји су евалуатор за бројање осовина и система за напајање; док се спољни уређаји сензор точка, стезаљке за уградњу, заштитне цеви и кабловске прикључне кутије (опционо).

Сензор точкова се уграђује на почетку и крају колосечног одсека и он ради заједно са плочом евалуатора (AEB) на детекцији точкова воза. Сваки сензор точка састоји се од 2 система за детекцију чиме се утврђује и смер кретања воза. Сваки сензор точка је повезан са AEB-ом преко четворожилног сигналног кабла који напаја сензор точка и преноси податке о осовини воза до AEB-а.

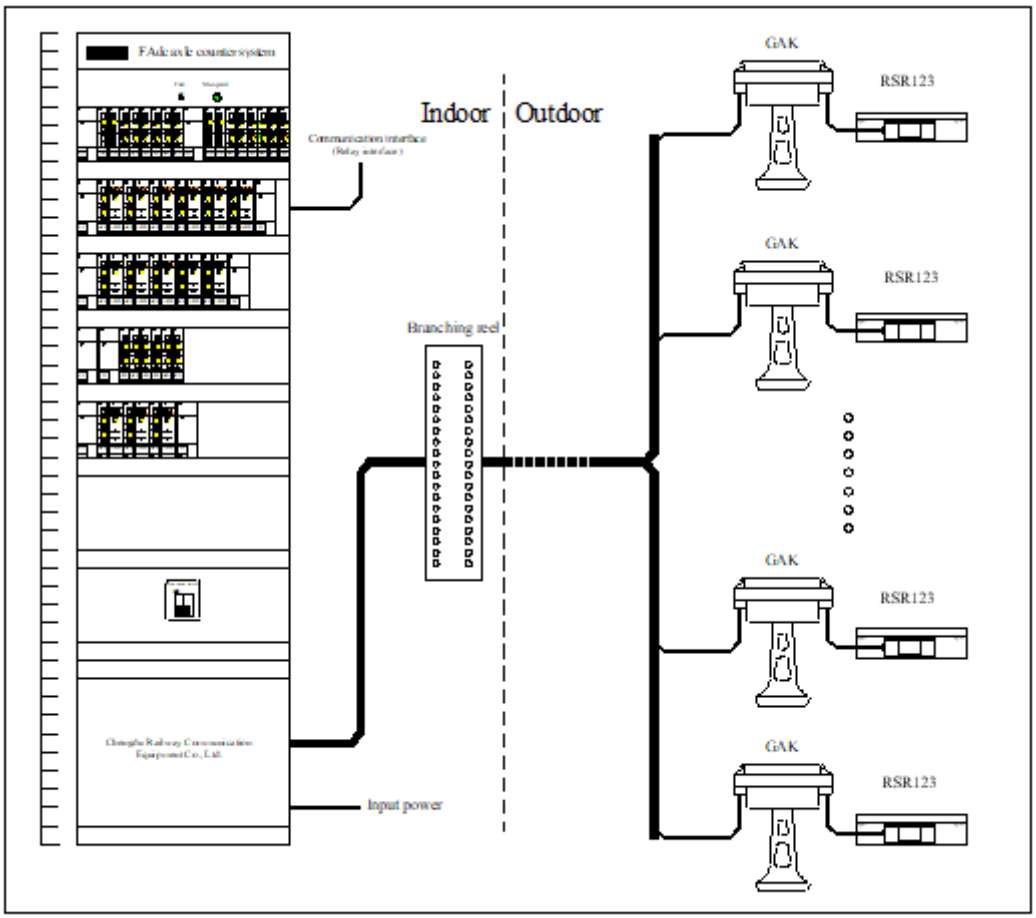
AEB-ови система бројача осовина међусобно су повезани преко CAN магистрале. Комуникациона плоча је такође повезана са CAN магистралом док Ethernet интерфејс преноси, путем Frauscher-овог сигурносног Ethernet (FSE) протокола, информације о заузетости/слободности одсека, ресетовању, квару, дијагностичке и статистичке податке и друге податке на даљу обраду. Комуникација путем FSE протокола функционише када и систем бројача осовина и уређај осигурања користе електронски интерфејс. Структура система је како је приказано на слици.



Слика број 62: Електронски интерфејс система бројача осовина FAdC R2

Састав система

Уобичајено коришћени модули унутрашњих и спољашњих уређаја се повезују као што је приказано на слици 2. Ако је тако пројектом предвиђено, унутрашњи уређаји систем бројача осовина се могу уградити и у спољашњем орману поред пруге, уместо у соби за сигналне уређаје у згради за СС. Унутрашња опрема наведена у наставку је главни склоп за бројање осовина, док се спољни уређаји односе на уређаје поред пруге, сензоре и делове за уградњу сензора.



Слика број 63: План повезивања опреме FAdC R2.

Унутрашњи уређаји:

Р.Бр.	Модел	Назив	Намена
1	BSI	Пренапонски заштитни модул	Заштита унутрашњих уређаја од пренапонских сметњи
2	BGT07	Кућиште	Постављање модула и кабловске везе
3	PSC	Плоча разводник напајања	Напајање модула система бројача осовина
4	AEB	Плоча евалуатора	Прикупљање сигнале од сензора и евалуација података
5	COM-FSE	Комуникациона плоча	Применљиво на комуникациони протокол FSE
6	BP-PWR	Плоча напајања	Веза са PSC, AEB и COM плочама
7	FDS	Дијагностички систем Frauscher	За дијагностику система бројача осовина FAdC R2

Табела број 24: Унутрашњи уређаји

Спољни уређаји (уређаји поред колосека):

Р.Бр.	Модул	Назив	Намена
1	RSR123	Сензор точка	Детекција точка
2	RSR123-5m RSR123-10m	Прикључни кабл сензора	Прикључни кабл сензора који носи заштитну цев
3	SK150	Стезаљке	Причвршћење сензора
4	GAK/JXH (опционо)	Кабловска прикључна кутија	Користи се за спајање каблова од сензора и каблова према унутрашњим уређајима
5	PB200 GS03	Тест плоча	Симулирање точка за пуштање у рад на лицу места

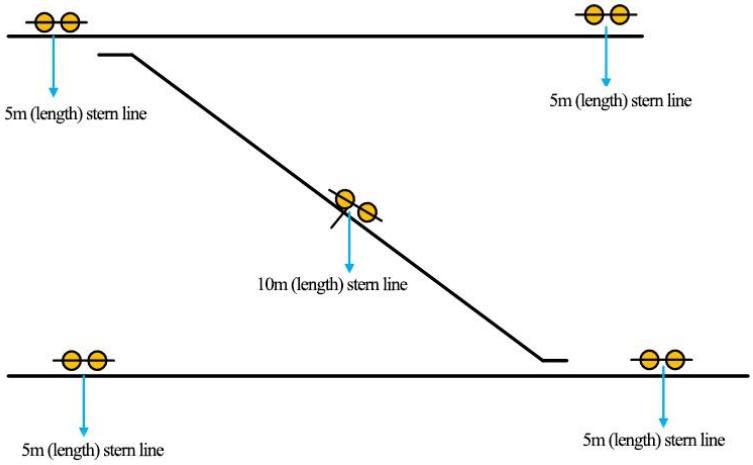
Табела број 25: Спољни уређаји

5/1.1.5.3.7.3 Сензор точка RSR123

Сензор точка RSR123 се састоји од 2 сензорска система. Ако се посматра са стране утикача, сензорски систем 1 се налази са леве стране, док је сензорски систем 2 са десне стране. Два сензорска система су конструисана симетрично и међусобно су електрично изолована. Сензор точкова се повезује четворожилним каблом стандардне дужине 5м, а овај кабл је повезан са сензором точка преко утикача. Сваки систем сензора користи 2-жиле. Сензор је причвршћен на унутрашњу страну шине наменском стезаљком за уградњу. Не захтева спољну електронску опрему. Спољни уређаји су једноставни, врло погодни за инсталацију, пуштање у рад и одржавање.

Слика број 64: Сензор точка и стезаљке за уградњу

У овом пројекту, користе се каблови за прикључење сензора дужине 5m, осим у случају сензора на краку између скретница, где се користе каблови за прикључење сензора дужине 10m. Место уградње прикључне кабловске кутије се одређује према месту уградње сензора.



Слика број 65: Избор дужине прикључног кабла сензора точка

Прикључна кабловска кутија (опционо) и заштитна цев

Модел прикључне кабловске кутије мора бити у складу са спољним прикључним кутијама других сигналних уређаја. За један сензор за бројање осовина потребно је да кутија за спајање има реглету са најмање 4 клеме за спајање (4-жилни кабл).

Техничке карактеристике спољних уређаја бројача осовина

Техничке карактеристике	Референтни опсег
Напон напајања сензора точка	+8 to +33 V DC
Димензија сензора точка (Ш x В x Д)	270mm×60mm×77mm
Тежина сензора точка (носи прикључну прирубницу, нема кабла сензора точка, нема заштитно црево)	1,22 kg
Стандардна дужина утичног кабла сензора точка	5 m
Посебна дужина утичног кабла сензора точка	10m и 25m
Тежина прикључног кабла сензора точка (без заштитног црева)	430g и 5m
Унутрашњи пречник заштитног црева EPDM (без халогена и отпоран на временске услове и озон)	19mm
Спољни пречник заштитног црева EPDM (без халогена и отпоран на временске услове и озон)	27mm
Стандардна дужина заштитног црева EPDM (без халогена и отпорно на временске услове и озон)	4,8m
Посебна дужина заштитног црева EPDM (без халогена и отпорно на временске услове и озон)	9,8m и 24,8m
Посебна тежина заштитног црева EPDM (без халогена и отпорна на временске услове и озон)	1.87kg када 4,8m
Тежина уређаја челичне шине SK150	6.7kg

Табела број 26: Техничке карактеристике спољних уређаја бројача осовина.

5/1.1.5.3.7.4 FAdC R2 главни рачунар

Главни рачунар за бројање осовина се састоји од плоче за заштиту од пренапона BSI, AEB, COM и PSC плоча, итд. Главни рачунар се обично поставља у затвореној просторији. У пројекту реконструкције осигурања пруге Београд – Суботица – државна граница (Келебија) главни рачунарски систем за бројање осовина за контролу станичних одсека се уграђује у просторијама за смештај сигналних уређаја, док се главни рачунарски системи за бројање осовина за контролу просторних одсека уграђују у спољне ормаре који се уграђују дуж пруге.

Модул пренапонске заштите BSI

Модул за заштиту од пренапона BSI повезује сензор точка и AEB ради спречавања продора напона сметњи индукованих на сигналном каблу. За сваки сензор точка уграђује се по један модул заштите од пренапона BSI за заштиту унутрашњих уређаја.

Слика број 66: Модул пренапонске заштите BSI

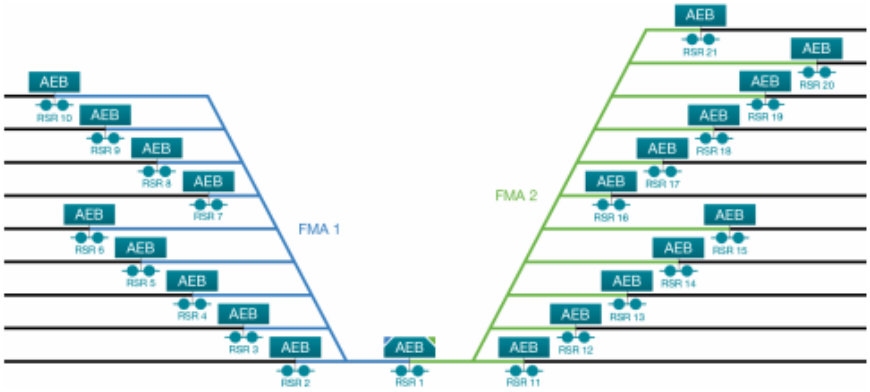
Плоча евалуатора (AEB)

Плоча евалуатора (AEB) напаја сензор точка и врши евалуацију сигнала са сензора точка. AEB броји осовине и може да да сигурносну информацију о ослобођености/заузетости до два одсека.

У случају возова који користе магнетну кочницу, AEB може ефикасно да разликује точак од магнетне кочнице помоћу посебног алгоритма.

Слика број 67: Плоча евалуатора (AEB)

Сваки AEB је способан да врши евалуацију слободности два одсека, при чему се та два одсека могу формирати са максимално 21-им сензором точка.



Слика број 68: Капацитет AEB

Максимална број убројаних осовина на један одсек је 8191.

Плоча AEB се не може користити уколико није у потпуности конфигурисана на основу информација из пројекта.

Плоча за комуникацију (COM)

Плоча за комуникацију (COM) прослеђује информације евалуатора преко Ethernet-а. Такође, COM конфигурише и чита AEB и COM податке преко CF картице унутар плоче. Штавише, COM пружа дијагностичком систему (FDS) и другим дијагностичким системима податке који нису сигурносни. COM плоча користи сигурносни FSE протокол или кориснички прилагођени сигурносни протокол. У овом пројекту се користи FSE протокол.

COM плоча неће радити уколико се не заврши конфигурација на основу информација из пројекта. Конфигурациона подешавања AEB и COM плоча се чувају на CF картици COM плоче.

Овде се препоручује Frauscher тест одобрен наменском CF картицом.

Редундантност се у оквиру пројекта остварује коришћењем 2 COM плоче у склопу унутрашњих уређаја чиме се повећава расположивост система.

Слика број 69: Плоча за комуникацију (“COM”)

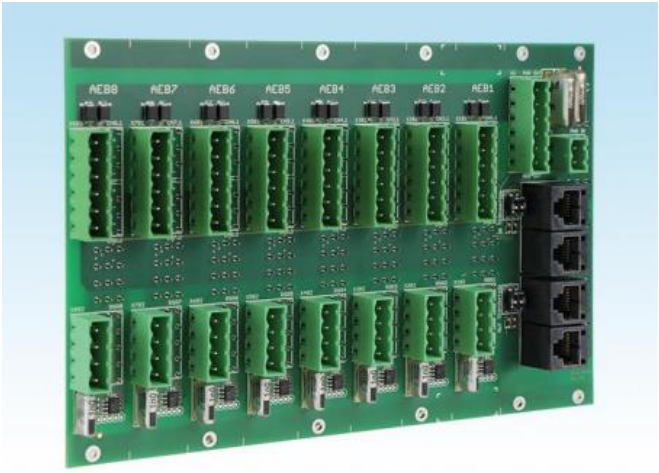
Плоча разводник напајања (PSC)

Разводник напајања (PSC) напаја све плоче бројача осовина и способан је за заштиту од пренапона и прекострујну заштиту. Плоча се може користити одмах без потребе за одређеном конфигурацијом.

Слика број 70: Плоча разводник напајања (“PSC”)

Плоча напајања (BP-PWR)

Плоча напајања (BP-PWR) је задња плоча („backplane“) и користи се за монтажу плоча PSC, AEB, и COM и расподелу електричне енергије свим модулима, као и за остваривање комуникације између модула.



Слика број 71: Плоча напајања (“BP-PWR”)

Празан слот на плочи нема никаквог утицаја на функцију система. Пин кодови који одговарају плочи за напајање PSC, AEB и COM плочама доступни су на BP-PWR. У овом пројекту се користе BP-PWR101-8 (станични ормари бројача осовина) и BP-PWR101-4 (ормари на међустаничном рстојању). На предњој страни задње плоче налазе се 48-пински конектор типа Ф са више тачака који се користи за повезивање различитих картица плоча.

BP-PWR101-8: за уградњу 1 PSC и 8 AEB и/или COM плоче. Висина: 3XE, ширина: 40TE;

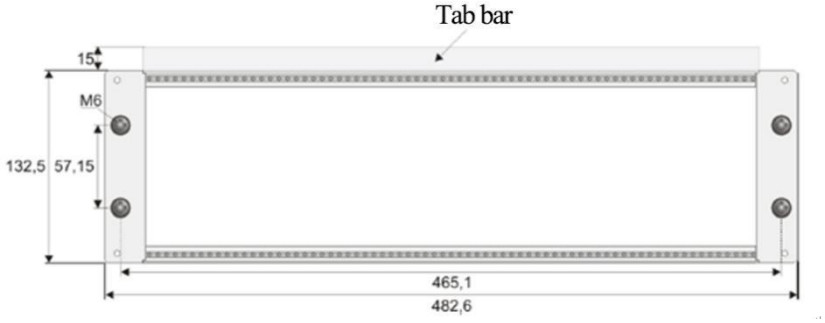
BP-PWR101-4: за уградњу 1 PSC и 4 AEB и/или COM плоче. Висина: 3XE; ширина: 24TE;

На полеђини задње плоче BP-PWR101 налазе се различите врсте прикључака за утичнице који се користе за све потребне конекције (конекција са сензорима точка, довод напајања, CAN магистрала, ...).

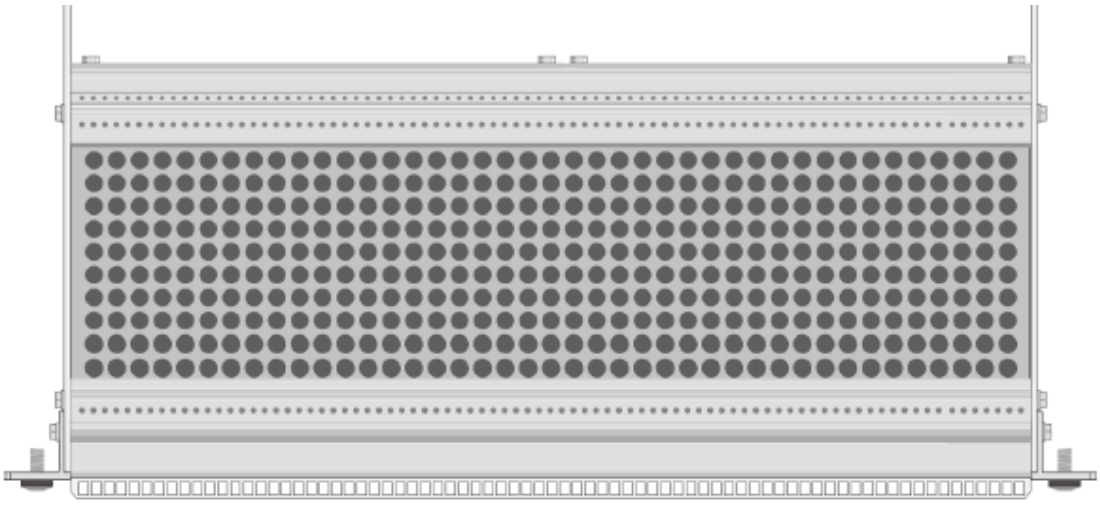
Кућиште ("BGT")

Кућиште за бројач осовина се састоји од кутије од легуре алуминијума са држачима, која пружа простор за уградњу и механичку заштиту модулима. Ако је конфигурација кућишта јасно дефинисана приликом наручивања, одговарајућа плоча и модули ће се генерално монтирати у ормар.

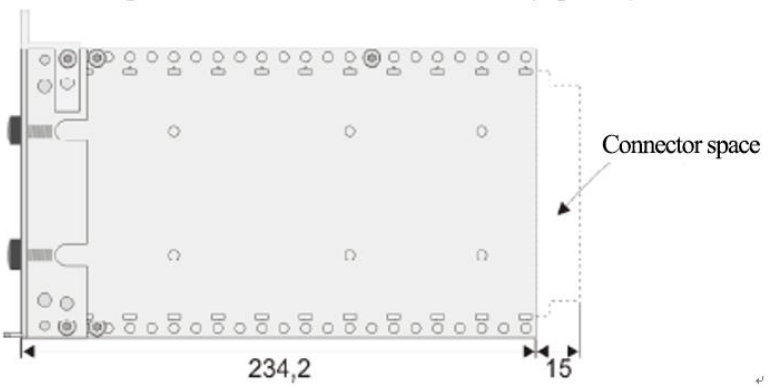
Кућиште BGT07 је 19-инчна касета, према европским стандардима са висином од 3U и ширином од 4TE, који се лако инсталира и одржава.



Слика број 72: Кућиште бројача осовине BGT07 (поглед спреда)



Слика број 73: Кућиште бројача осовине BGT07 (поглед одозго)



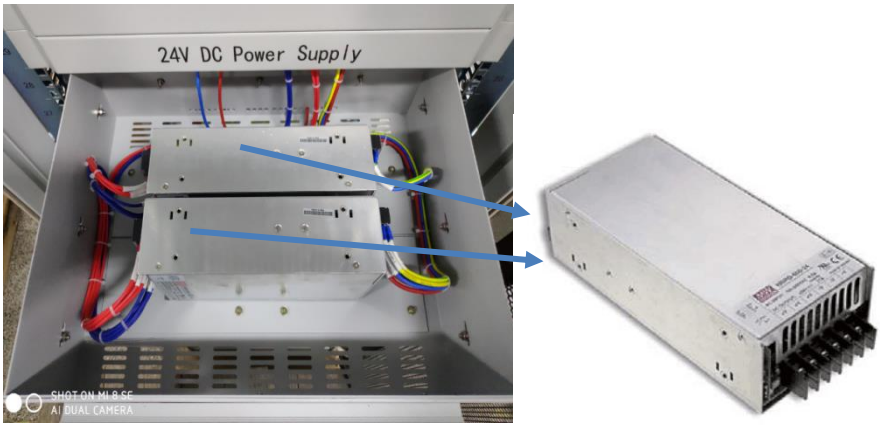
Слика број 74: Кућиште бројача осовине BGT07 (бочни поглед).

5/1.1.5.3.7.5 Напајање система за бројање осовина

Уређај у станици

Уређај за напајање СС уређаја обезбеђује непрекидно напајање наизменичном струјом (AC220 V ± 10%, 50 Hz) за сваки ормар бројача осовина у станици. Улазни напон (AC220 V ± 10%, 50 Hz) се преко AC/DC претварача претвара у DC24 V, и тако се напаја главни рачунар бројача осовина.

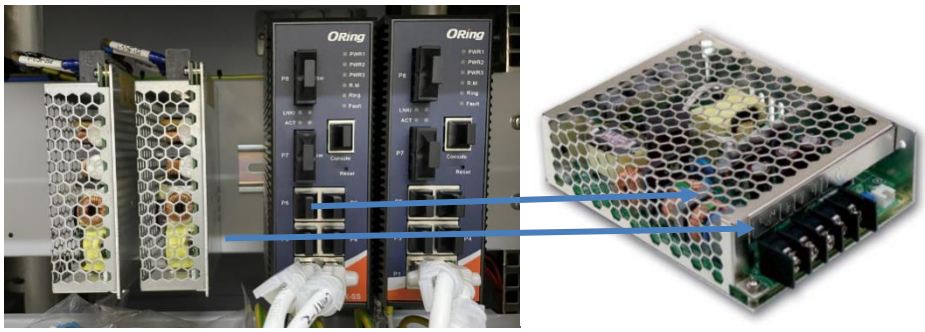
Кутија за напајање је постављена на средину ормара, са уграђена два AC/DC модула напајања, која су повезана редундантно у структури 1 + 1. Сваки од модула је у стању да обезбеди комплетно напајање уређаја у ормару. Кутија за напајање је у облику фиоке у ормару.



Слика број 75: AC/DC Кутија за напајање и модул за напајање AC/DC HRPG-600-24 (Уређаји у станици).

Уређај на међустаничном растојању:

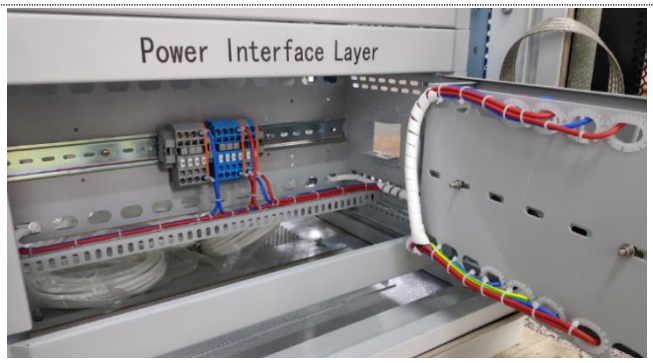
Слично као код станичног уређаја, и у орману на међустаничном растојању се користе AC/DC претварачи за претварање долазног AC напона из станице у DC напон за напајање бројача осовина. Модули за напајање уређаја у орману на међустаничном растојању су смештени на задњој страни ормара. Један модул за напајање напаја уређаје по једном колоseку, а други по другом.



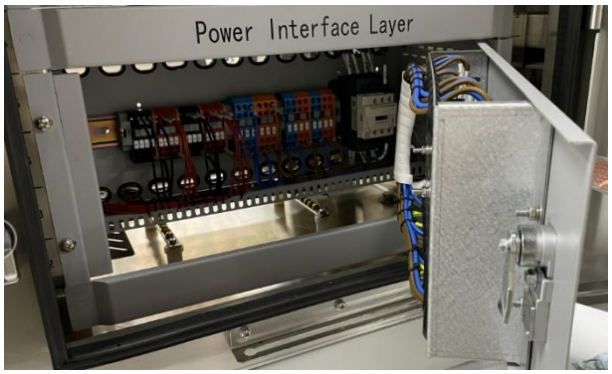
Слика број 76: HRPG-75-24AC/DC модул напајања и место уградње у орману на међустаничном растојању.

Привод напајања на ормар бројача осовина

У доњој зони ормара бројача осовина је ормарић са конекторима за привод напајања и прекидачем за напајања. У ормарићу се не налазе електронски уређаји. Ормарић се користи за повезивање долазног кабла од напојног уређаја и развод напајања у ормару бројача осовина.



Слика број 77: Ормарић за привод напајања у станични ормар бројача осовина



Слика број 78: Ормарић за привод напајања у међустанични ормар бројача осовина

5/1.1.5.3.7.6 FDS и свичеви

У свакој станици постоји по један FDS уређај који се користи за праћење радног стања опреме за бројање осовина и комуникацију са опремом за надзор исправности рада сигналних уређаја вишег хијерархијског нивоа.

Информације о одсеку које шаље уређај за бројање осовина и команду за ресетовање које прима пребацују се са информацијама сигнално-сигурносног уређаја путем мрежног интерфејса који обезбеђује свич. У овом пројекту:

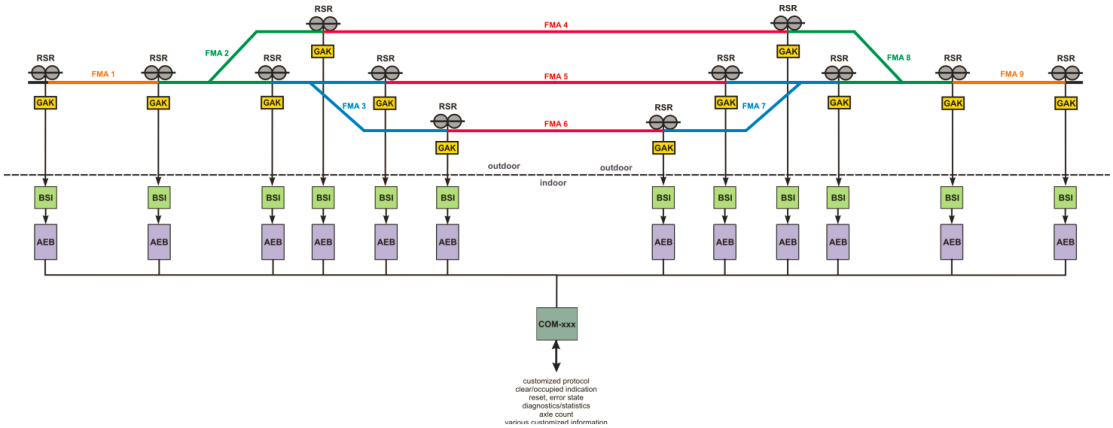
- Стандардна конфигурација станичног уређаја за бројање осовина има 2 свича IES-1080A који се користити за повезивање са уређајима сигнално-сигурносног система. Осим тога, поједини станични ормари имају оптичке/ethernet свичеве IES-3062FX-SS који се користе за комуникацију са међустаничним уређајима за бројање осовина;

Слика број 79: FDS и свичеви – станични ормар.

Стандардна конфигурација уређаја за бројање осовина који се уграђују у ормару на међустаничном растојању има 2 оптичко/ethernet свича ИЕС-3062ФХ-СС који се користити за слање информација о бројању осовина на просторним одсецима унутрашњим уређајима у станици и другим међустаничним ормарима путем оптичког кабла. Оба свича су монтирана на задњој страни ормара.

Слика број 80: Свичеви – међустанични ормар (десно од AC/DC претварача)

5/1.1.5.3.7.7 Примери примене FAdC R2

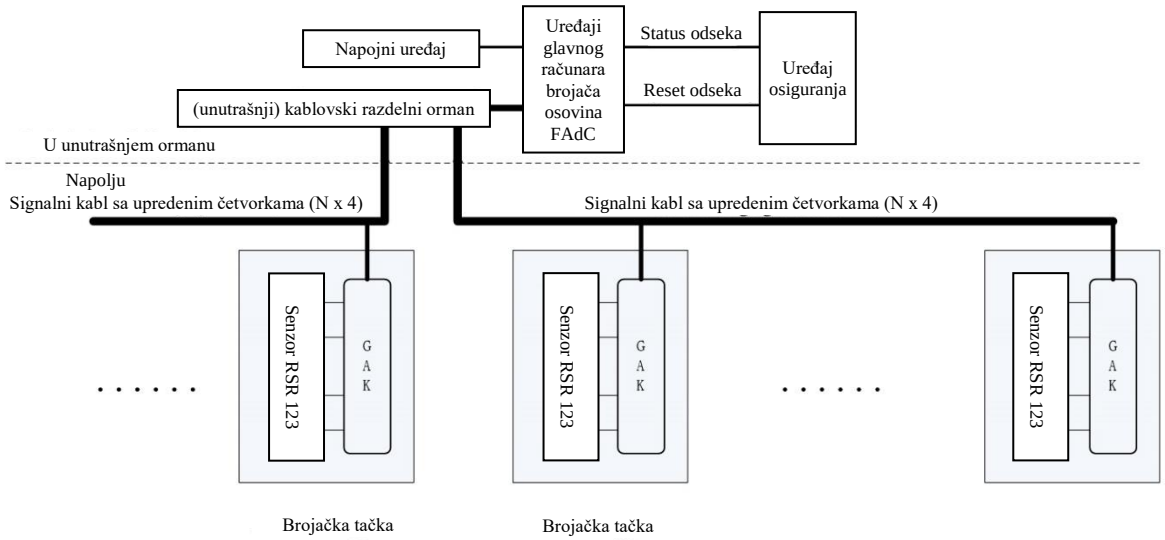


Слика број 81: Пример примене система бројања осовина

5/1.1.5.3.7.8 Конфигурација главног рачунара бројача осовина

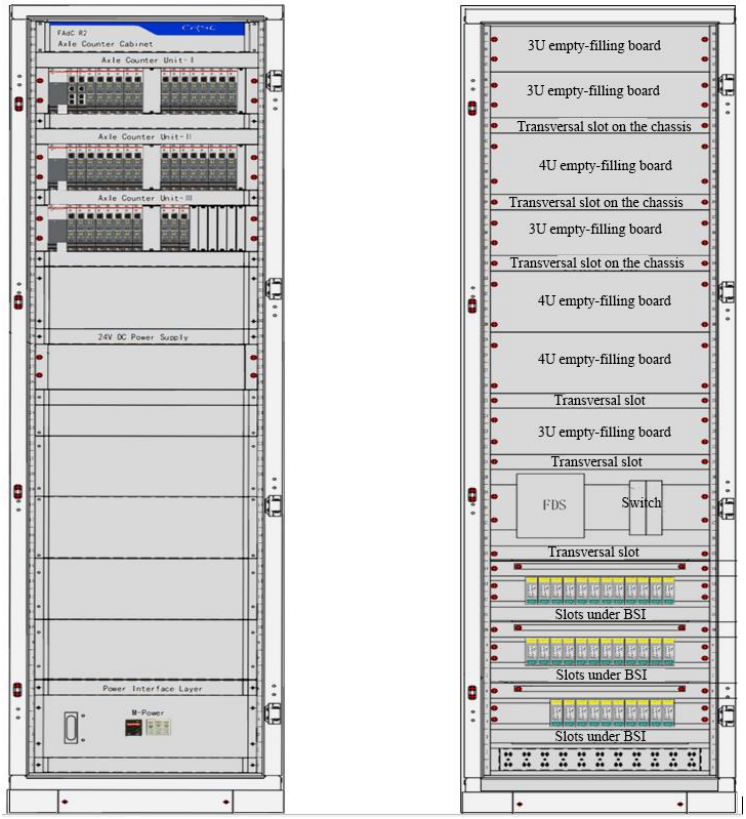
Конфигурација хардвера

Систем бројача осовина FAdC R2 се састоји од сензора точка постављеног на колосек и главног рачунара бројача осовина. Сензор и главни рачунар су повезани спољашњим каблом. Прикључна кабловска кутија поред шина је потребна на оној страни колосека на којој се уграђује сензор. Коначан број главних рачунара и плоча на свакој централизованој станици опреме бројача осовина зависи од броја одсека у области која се контролише.



Слика број 82: Повезивање уређаја

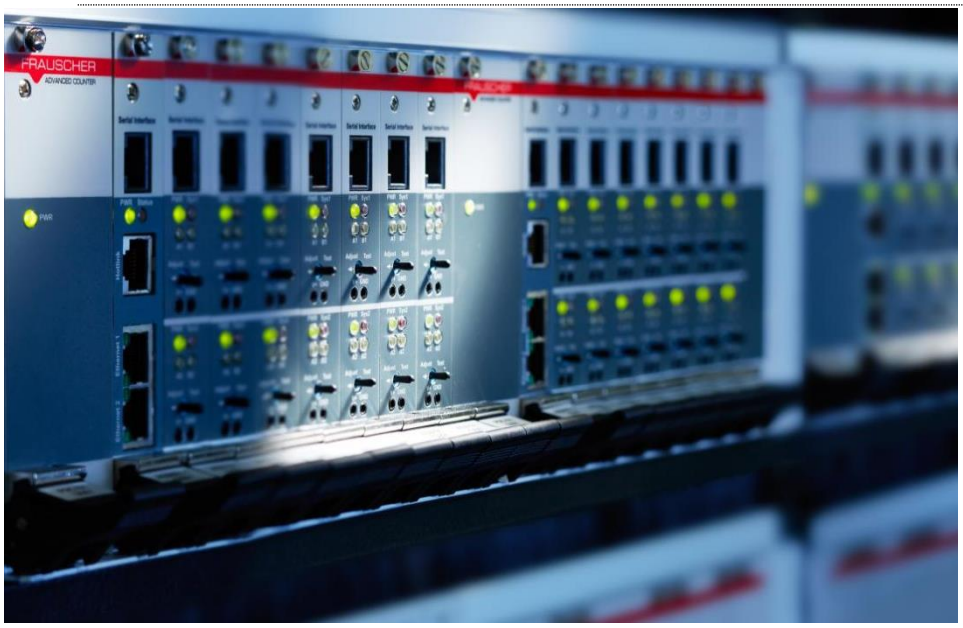
Као пример станичног ормара бројача осовина ће се користити следећа слика:



Слика број 83: Изглед станичног ормара бројача осовина

Унутрашњи главни рачунар станичног дела бројача осовина се уграђује у ормаре спољних димензија 2350mm×600mm×800mm (Висина x Ширина x Дубина). Боја ормара Pantone 428C. Јасне ознаке на енглеском језику се могу видети у свим деловима ормара. Ормар има добру EMC заштиту, поуздано механичко напрезање и херметичност.

Најважнији део опреме који се уграђује у ормар бројача осовина чине касете са главним рачунаром бројача осовина.



Слика број 84: Касета главног рачунара бројача осовина

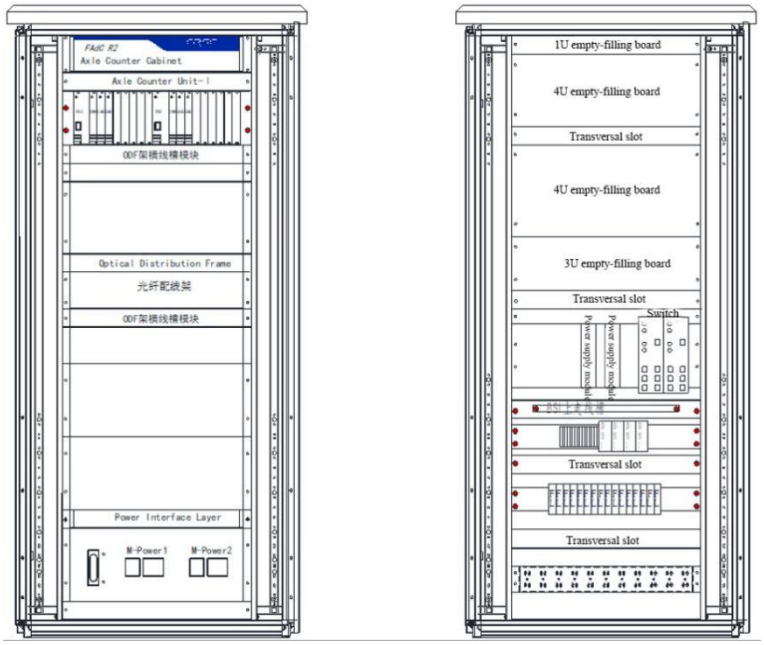
Када се изузме простор за ознаке и канал за ожичење ормара, у станични ормар бројача осовина може максимално стати шест 19-инчних касета висине 3U за уградњу бројача осовина.

Свака касета главног рачунара може да прими до 2 плоче за напајање BP-PWR101-8, а свака плоча за напајање може да прими једну PSC и још 8 AEB или COM плоча.

Осим главног рачунара у станични ормар се смешта и:

- Слој за напајања једносмерном струјом 24V који има структуру фиоке. Смештен је са доње стране панела за обележавање „24V DC напајање“. Два AC/DC претварача су уграђена и повезана су редундантно, у конфигурацији 1 + 1.
- Главни слој интерфејса за напајање: на спољној страни панела налазе се прекидачи напајања за ормар, модул за заштиту од удара грома и брава ормарића. Унутар ормарића се налазе конектори за дистрибуцију напајања, али у ормарићу нема друге електронске опреме.
- У средњем делу на задњој страни ормара се налазе FDS надзорни уређај и прекидач. Статус уређаја се може визуелно пратити.
- У доњем делу на задњој страни ормара се налазе заштитни модули од пренапона BSI. Излазне жице са доње стране се користе за повезивање уређаје у ормару, док се са горње стране користе за повезивање на полицу међуразделника према спољним уређајима.
- У доњем делу на задњој страни ормара се налазе две сабирнице за уземљење: заштитно уземљење и громобранско уземљење.

Као пример ормара бројача осовина на међустаничном растојању ће се користити следећа слика:



Слика број 85: Изглед ормара бројача осовина на међустаничном растојању

Спољне димензија ормара на међустаничном растојању су 1669mm×766mm×880mm (Висина x Ширина x Дубина). Боја ормара Pantone 428C. Ормар има добру EMC заштиту, поуздано механичко напрезање и херметичност.

Главни рачунар бројача осовина који се уграђују ван просторија за уградњу сигналних уређаја је у кућишту (касети) европског стандарда и може се монтирати у ормар поред шина.

Свака касета главног рачунара на међустаничном растојању може да прими до 2 плоче за напајање BP-PWR101-4, а свака плоча за напајање може да прими једну PSC и још 4 AEB или COM плоча.

Осим главног рачунара у међустанични ормар се смешта и:

- ODF слој (оптички разделник): Постоји 1 сет од 48 LC конектора ODF-а који се користе за повезивање каблова и свичева у међустаничном ормару.
- Главни слој интерфејса за напајање: на спољној страни панела налазе се прекидачи напајања за ормар, модул за заштиту од удара грома и брава ормара. Унутар ормара се налазе конектори за дистрибуцију напајања.
- У средњем делу на задњој страни ормара се налазе модули за напајање и прекидачи DC24 V. За сваки колосек постоји по један AC/DC претварач. Комплетан међустанични ормар користи 2 групе прекидача за повезивање мреже напајања A, односно мреже напајања B из уређаја у станици. Статус уређаја се може визуелно пратити.
- У доњем делу на задњој страни ормара се налазе заштитни модули од пренапона BSI. Испод њих се налази шина са WAGO клемама за повезивање сензора точкова.
- У доњем делу на задњој страни ормара се налазе две сабирнице за уземљење: заштитно уземљење и громобранско уземљење.

Конфигурација софтвера

Функције система се могу реализовати само путем конфигурације софтвера. Коначна конфигурација софтвера ће бити одређена заједно са техничарима Компаније. Главне функције укључују да се функције AEB плоча и COM плоча могу конфигурисати у складу са одсецима и захтевима пројекта.

Могућности за конфигурацију AEB плоча укључују: бројачке тачке, одсеке које евалуира, синхронизацију, функцију контроле бројачке тачке и функцију ресетовања.

Могућности за конфигурацију COM плоча укључује следеће: IP адреса COM плоча и уређаја осигурања; подмрежна маска COM плоча и уређаја осигурања; gateway IP адреса и број УДП интерфејса.

5/1.1.5.3.7.9 Модул пренапонске заштите BSI

Пренапонску заштита за спољни преносни вод се остварује преко BSI модула. Ниво заштите је у складу са основним критеријумима заштите дефинисаним у ТВ/Т 3074-2003: Техничка спецификација за заштиту железничке сигналне опреме од електромагнетног импулса при удару грома. BSI модул се монтира на задњем делу ормара главног рачунара бројача осовина, а захтеви за отпорност уземљења су: отпорност уземљивача мања од 4Ω ако се користи појединачна громобранска заштита. Уколико се користи интегрисани систем уземљења са заједничким проводником за уземљење који се полаже у земљу дуж читаве пруге (што у случају пројекта Београд – Суботица – државна граница /Келебија/ није случај) онда је захтев за отпор уземљивача да буде испод 1Ω и није потребна додатна опрема за громобранску заштиту.

Ако је примарни ниво заштите од удара грома потребан у пројекту, модули за заштиту од удара грома могу се поставити у ормар уз постављање само заштитног уземљења. С обзиром на утицај индукованог напона струје вуче на лицу места на сензор, АС модули грома од 275V користе се и за каблове за напајање и за информациони вод сензора бројача осовина.

5/1.1.5.3.7.10 Подешавање конвертора

Подешавање међустаничног оптичког/Ethernet конвертора

Према захтеву пројекта осигурања, оптичко влакно се користи као медијум за пренос информација на међустаничном растојању. С обзиром на карактеристике опреме, оптички/Ethernet конвертери се морају уградити у ормар бројача осовина. Модел конвертора мора бити у складу са другом спољном опремом, тако да су изабрани конвертери са следећим карактеристикама: 8-портни Ethernet конвертор на индустријском нивоу, са 6 комада Base 100/100Base-T(X) електронских интерфејса и 2 комада оптичких интерфејса 100-FX мономодни 30km/1310 nm; SC интерфејс.

Сваки ормар бројача осовина на међустаничном растојању има 2 оптичка/Ethernet конвертора (1 за леви колосек и 1 за десни колосек пруге). Станични ормар бројача осовина који је повезан са међустаничним ормаром мора бити такође опремљен са 2 оптичка/Ethernet конвертора.

Конфигурација конвертора у станици

Према захтевима компаније Frauscher, унутарстанични конвертор је у стању да врши пребацивање UDP интерфејса. Коначни модел ће се утврдити након заједничког отклањања грешака са компанијом Frauscher.

5/1.1.5.3.7.11 Преглед функција система

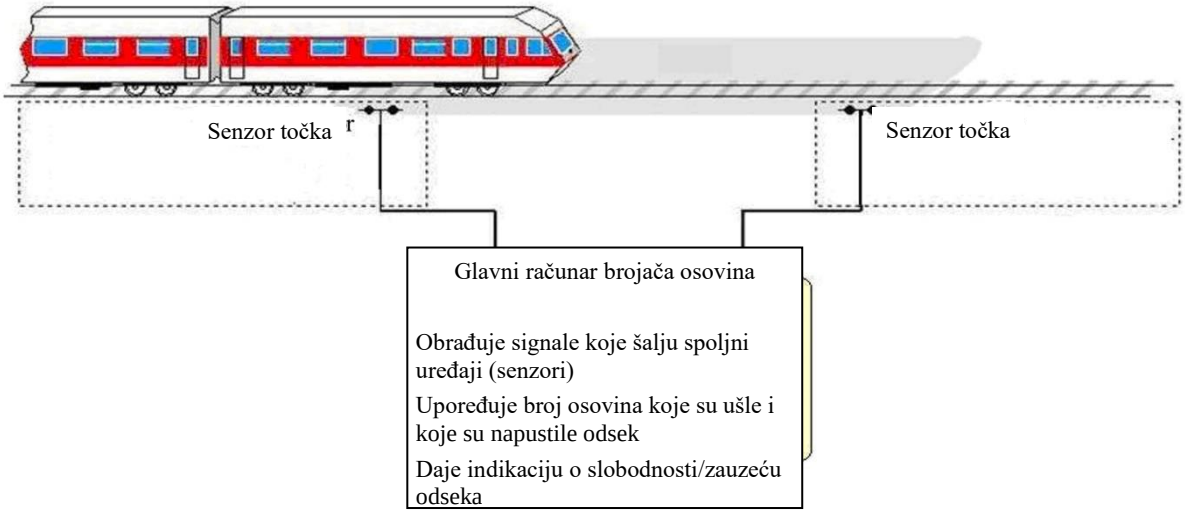
Систем бројача осовина FAdC R2 је двоструки програмабилан микропроцесорски систем, а сваки систем се састоји од 2-од-2 сигурносне аритметичке јединице за проверу и обраду свих сигурносних информација. Систем је способан за логичко расуђивање и обраду више колосечних одсека у различитим конфигурацијама и на тај начин остварује широк распон прилагођавања.

Систем за бројање осовина FAdC R2 ради тако што проверава и процењује заузетост и слободност одсека који се контролишу, а исказ у виду електронског интерфејса, или релејног интерфејса (побуђивање/непобуђивања релеа) зависи од резултата евалуације. Одсеци који се контролишу могу бити станични одсеци или просторни одсеци АПБ-а или међустанични одсеци.

Свака од компоненти система бројача осовина FAdC R2 садржи 2 канала, а систем омогућава редундантну структуру ради побољшања расположивости. На пример, и модул напајања и модул комуникације могу имати редундантну изведбу.

Када воз уђе у контролисани одсек, систем бројача осовина шаље информације о заузетости тог одсека; када воз потпуно напусти контролисани одсек, бројач осовина даје информације о слободности тог одсека.

Ако се деси квар на опреми бројача осовина, систем ће јавити да је одсек заузет све док се опрема бројача осовине не поправи.



Слика број 86: Функције система бројача осовине FAdC R2

5/1.1.5.3.7.12 Ресетовање

Систем бројача осовине FAdC R2 се може ресетовати хардверски или софтверски. Евалуаторске јединице бројача осовина, у фази иницијалног рада, или када бројач осовина не може нормално да ради услед оштећења сензора точка, сметњи, квара уређаја бројача осовина, или других разлога, при чему контролисани одсеци дају приказ заузетости, је потребно ресетовати када се квар отклони као и приликом иницијалног укључивања.

Режим ресетовања може се конфигурисати зависно од потреба пројекта.

Обратити пажњу на следећа питања:

- На одсеку се не може лоцирати осовина точка;
- Слободност одсека утврђује човек;

- Ниједадан сензор точка не може бити пригушен или да се поред њега прође.

Систем бројача осовина може да комуницира са Ethernet портом или софтвером уређаја осигурања преко плоче за комуникацију COM и да се тако софтверски ресетују сви детектовани одсеци. Начин ресетовања може се одредити према стварним потребама пројекта у време конфигурације софтвера. Генерално, за конфигурацију су доступни следећи режими:

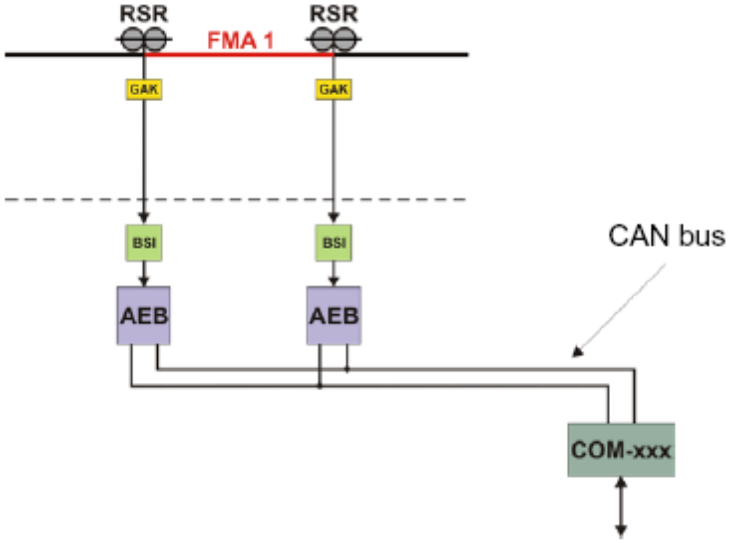
- Директно ресетовање
- Директно ресетовање + чишћење након проласка возова
- Ресетовање унапред
- Ресетовање унапред + чишћење након проласка возова
- Ресетовање унапред + директно ресетовање
- Ресетовање унапред + директно ресетовање + чишћење након проласка возова
- Директно ресетовање или (ресетовање унапред)
- директно ресетовање или (ресетовање унапред + чишћење након проласка возова)
- директно ресетовање или (ресетовање унапред + директно ресетовање)
- директно ресетовање или (ресетовање унапред + директно ресетовање + чишћење након проласка возова)
- (директно ресетовање + чишћење након проласка возова) или ресетовање унапред
- (директно ресетовање + чишћење након проласка возова) или (ресетовање унапред + чишћење након проласка возова)
- (директно ресетовање + чишћење након проласка возова) + (ресетовање унапред + директно ресетовање)
- (директно ресетовање + чишћење након проласка возова) или (ресетовање унапред + директно ресетовање + чишћење након проласка возова).

Хардверско ресетовање се врши помоћу прекидача на предњој плочи, о чему је више детаља дато у упутству за рад и одржавање система за бројање осовина FAdC.

Редундантност

Систем бројача осовина FAdC R2 располаже функцијом редундантности, укључујући редундантност хардверских модула и редундантност комуникације. Главна сврха редундантности је побољшање поузданости, доступности и одрживости система, те смањење трошкова опреме и трошкова инсталације и одржавања. Смањује се прекид рада мреже током инсталације, детекције, поправке и надоградње опреме и помаже у пружању услуга везаних за производ.

Плоче картица бројача осовина FAdC R2 комуницирају преко CAN сабирнице која има редундантну изведбу као што је приказано на слици:



Слика број 87: Редундантна изведба CAN сабирнице

У пројекту, COM плоча система бројача осовина има редундантну конфигурацију (користе се по 2 COM плоче у сваком ормару бројача осовина) што гарантује стабилну, поуздану комуникацију система, а такође се повећава и мрежни капацитет.

5/1.1.5.3.7.13 Услови примене опреме - окружење

Систем бројача осовина који ће се користити задовољава захтеве пројекта осигурања. Детаљни показатељи су следећи:

- Надморска висина: 3000m или мање.
- Могућа уградња и на електрифицираним и на неелектрифицираним колосецима.
- Радна температура спољне опреме: -40 ℃ ～+85 ℃; највећа годишња просечна температура: не прелази 25 ℃ за спољну опрему;
- Релативна влажност за сензор точка ≤95 % (средња температура: 25℃)
- Радна температура унутрашње опреме: -40℃～+70℃ (одговара T2 из EN50125)
- На унутрашњој опреми није дозвољена кондензација и рошење или мраз; Релативна влажност: без кондензације или смрзавања 5% ~ 100% (25 ℃)
- Напон напајања не сме прећи 36V;
- Растојање од ивице ормана бројача осовина до осе колосека мора бити најмање 3 метра;

Слика број 88: Растојање од ивице ормана бројача осовина до осе колосека

Унутрашња опрема мора бити смештена у простор који је у складу са следећим захтевима против загађења:

- Без проводљивих супстанци
- Заштићена од песка/прашине
- Заштићена од буђи
- Заштићена од глодара.

Вибрације и удари

Опрема мора бити отпорна на вибрације и ударце при употреби и без оштећења или грешака. Вибрације и удар обухваћени су одговарајућим одредбама стандарда EN50125-3 2003.

Према стандарду EN50125-3, допуштено је убрзање резултујућег удара (на вертикалној оси) шине:

- 420 m/s^2, трајање: 6 ms (просечно напрезање)
- 2500 m/s^2, трајање: 1 ms (макс. напрезање)

5/1.1.5.3.7.14 Захтеви за напајање, снага и дисипација ормара

Напајање унутрашњих уређаја

- Напојни уређај мора да обезбеди беспрекидно напајање.
- Опсег улазног напона: AC220V ± 10%, 50 ± 1Hz;
- Између ормара главног рачунара за бројање осовина (станичног) и напојног уређаја мора се користити кабл KSV2 × 2,5 mm2 или већи.

Напајање спољних уређаја

Напајање за сензор точка RSR123 обезбеђује картица AEB: + 8 ~ + 33VDC

Снага ормара

У овом пројекту, један ормар главног рачунара бројача осовина садржи максимално 48 бројачких тачака.

Унутар ормара налазе се 2 комада модула снаге, називне снаге по 600W. Модул за напајање је дизајниран са функцијом редундантности тако да побољшава расположивост ормара.

У складу са максималним почетним струјама које повуку плоче главног рачунара бројача осовина (видети табелу испод), при напону напајања 24VDC, максимална инсталирана снага плоча у максимално заузетом ормару (у овом пројекту) се може израчунати на следећи начин:

4 ком. PSC × њихова потрошња + 48 ком. AEB × њихова потрошња + 2 ком. COM × њихова потрошња

= 4 × 1.1W + 48 x 6.7W + 2 × 2.3W = 330.6 W

р.бр.	Плоча	Почетна струја (mA)	Радна струја (mA)
1	AEB	278	208
2	COM	95,7	73
3	PSC	42,9	38
4	IO-EXB	5,5	83

Табела број 27: Потрошња по компонентама унутрашњег дела бројача осовина

Када се ради о оптичко/Ethernet конвертеру, усваја се да је у максималној конфигурацији са 4 конвертора максимална потрошња износи 100W.

Максимална инсталирана снага опреме једног ормара је: 330.6W + 100W = 430.6W

Улазна снага и дисипација

Усвојено је да је сваки станични ормар главног рачунара бројача осовина конфигурисан са 2 напојна модула снаге 600 W (стандардна конфигурација), тако да сваки модул може да задовољи целокупну потрошњу опреме у том орману.

Максимална улазна снага коју би могао да „повуче“ ормар из напојног уређаја износи: 2 × 600W = 1200W.

На тај начин је усвојено да се сваки станични ормар напаја из једног струјног кола AC220 V/6A.

Дисипација сваког ормара није већа од 2000kJ/h (приближно 556W) што одговара максималној потрошњи плоча уз 30% губитака у напојном модулу при напајању тих плоча: 430W+0.3×430W.

5/1.1.5.3.7.15 Монтажа на шину

У пројекту се користе шине 60E1. Сензори точка имају стезаљке са одговарајућим димензијама и начином подешавања који одговара том типу шине.

За податке о димензијама и начинима подешавања видети приручник за уградњу, пуштање у рад и одржавање сензора RSR123.

шина	Модел челичних стезаљки шина	Напомене
49E1	SK150	Видети приручник за монтажу, пуштање у рад и одржавање за RSR123 за детаљно подешавање димензија и режима.
60E1	SK150	Видети приручник за монтажу, пуштање у рад и одржавање за RSR123 за детаљно подешавање димензија и режима.

Табела број 28: Тип стезаљке за различите типове шине

Применљиви пречници точкова и брзине кретања

Пречници точкова који се користе у оквиру пројекта испуњавају захтеве ERA/ERTMS/033281. Због тога систем бројача осовина одговара вожњи возова при различитим брзинама (не већим од 290 km/h).

Капацитет система (највећи број осовина)

Максималан број осовина применљив на бројач осовина: 8191 (циклично бројање осовина).

5/1.1.5.8.1 Поузданост и одржавање

Очекивана поузданост компоненти бројача осовина подлеже стандардима MIL-HDBK-217F; различите инсталације и различита услужна окружења доводе до различитих очекиваних резултата:

Component	Failure rate		MRT	MTBF	
	G_B 30 °C	G_B 60 °C		G_B 30 °C	G_B 60 °C
AEB	2 626 FIT	4 568 FIT	0,05 h	380 807 h	218 914 h
PSC	1 544 FIT	5 053 FIT	0,03 h	647 668 h	197 902 h
IO-EXB	2 325 FIT	4 365 FIT	0,03 h	430 108 h	229 095 h
COM	1 283 FIT	2 496 FIT	0,1 h	779 423 h	400 641 h
BP-PWR-0	31 FIT	49 FIT	0,2 h	32 258 065 h	20 408 163 h
BP-PWR-4	312 FIT	424 FIT	0,2 h	3 205 128 h	2 358 491 h
BP-PWR-8	559 FIT	747 FIT	0,2 h	1 788 909 h	1 338 688 h
BP-EXB-1	117 FIT	166 FIT	0,2 h	8 547 009 h	6 024 096 h
BP-EXB-2	126 FIT	176 FIT	0,2 h	7 936 508 h	5 681 818 h
BP-EXB-4	136 FIT	186 FIT	0,2 h	7 352 941 h	5 376 344 h
BP-EXB-8	175 FIT	238 FIT	0,2 h	5 714 286 h	4 201 681 h
BSI004	83 FIT	120 FIT	0,1 h	12 048 193 h	8 333 333 h
BSI005	83 FIT	120 FIT	0,1 h	12 048 193 h	8 333 333 h

Табела број 29: Индикатори поузданости и одржавања компоненти бројача осовина (који се монтирају напољу).

Wheel sensor	Failure rate (95 % G_F / 5 % G_M)		MRT	MTBF	
	25 °C	35 °C		25 °C	35 °C
RSR123	878 FIT	980 FIT	0,3 h	1 138 952 h	1 020 408 h

Табела број 30: Индикатори поузданости и одржавања сензора

Када бројач осовина има грешке или неправилности у преносу података, такве грешке и неправилности могу се уклонити заменом повезане компоненте, ресетовањем или поновним постављањем. Будући да је бројач осовина модуларне конструкције и да се може укључити на утичницу и прихвата виши ниво заштите за спољну опрему и начин уградње помоћу стезаљки, те друге техничке мере, време потребно за поправку квара може се смањити до крајње границе. Надаље, дијагностички систем бројача осовина (FDS) може преко мреже да достави код грешке и информације о радној струји у реалном времену сензора точка, и да изврши помоћну анализу квара.

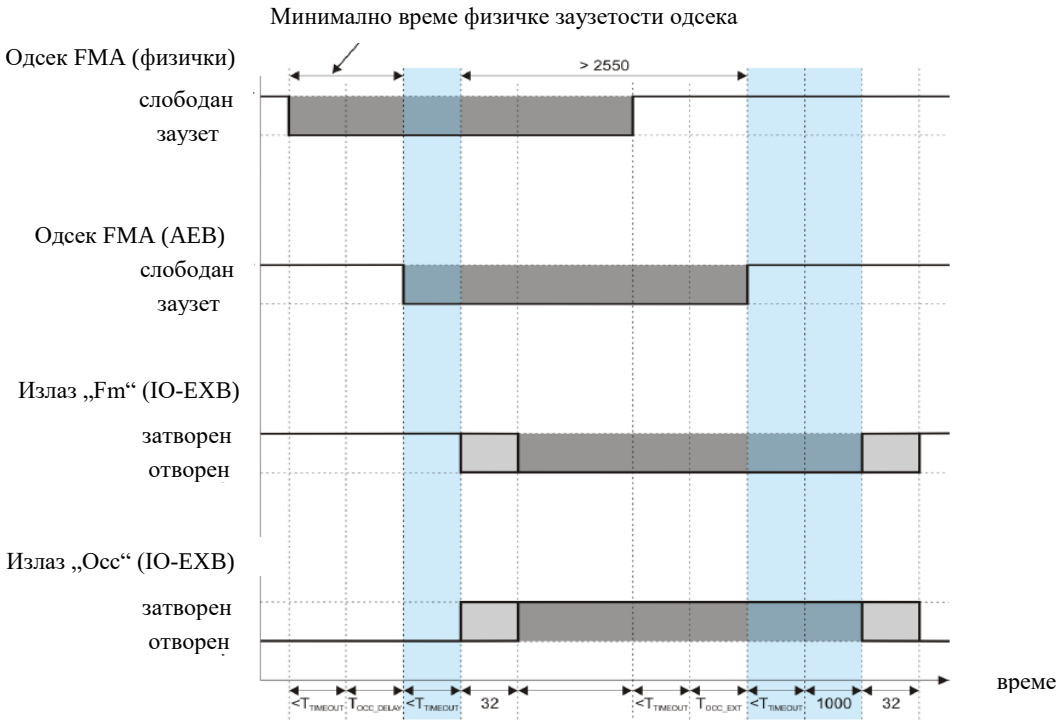
Показатељи расположивости система бројача осовина:

- За унутрашњу компонента бројача осовина: 99,999%
- Ако је инсталација компоненте бројача осовина поред колосека: 99,998 %.

5/1.1.5.3.7.16 Сигурност

Ниво интегритета сигурности система задовољава критеријуме SIL4 и користи се електронски интерфејс (не преко 1,358*10-9 при GB 30°C).

Време укључивања система бројача осовина FAdC R2: време реакције од тренутка уласка точка прве осовине у одсек до индикације заузетости одсека; време реакције од тренутка изласка точка последње осовине са одсека до формирања индикације слободног одсека:



Слика број 89: Време пребацивања између слободности/заузетости (ms).

Како је приказано горе:

Време за прелазак од заузимања одсека до индикације заузетости (релејни излаз):

$T_{TIMEOUT}$+TOCC_$_{DELAY}$+$T_{TIMEOUT}$+32ms.

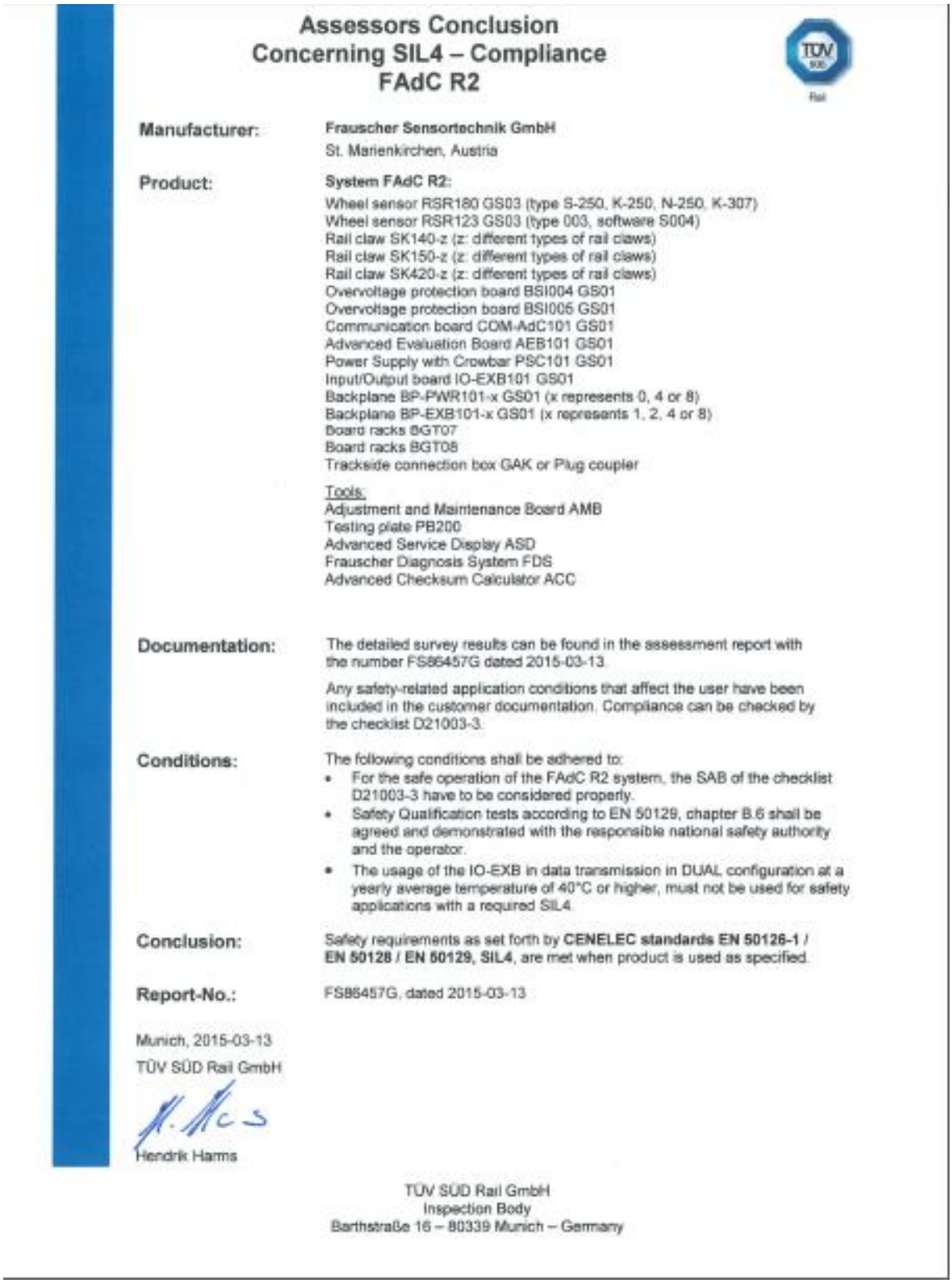
Време за прелазак од ослобађања одсека до индикације слободности (релејни излаз):

$T_{TIMEOUT}$+TOCC_$_{EXT}$+$T_{TIMEOUT}$+1000ms+32ms.

Први $T_{TIMEOUT}$ се конфигурише у зависности од конфигурацији сензора точка тог AEB-а, а други $T_{TIMEOUT}$ у зависности од конфигурације IO-EXB. TOCC_D_{ELAY} се односи на жељено време закашњења индикације заузетости, а TOCC_$_{EXT}$ је жељено време продужења трајања индикације заузетости.

Кашњење јављања заузимања одсека од тренутка уласка точка прве осовине у одсек до тренутка када систем бројача осовина прикаже статус заузетости и пошаље такву информацију релејним контактом је у опсегу 32 ms ~ 30,6s (подразумевано: 32ms). Кашњење јављања ослобађања одсека од тренутка изласка точка последње осовине са одсека до тренутка када систем бројача осовина прикаже статус слободности и пршаље такву информацију релејним контактом је у опсегу 1032ms ~ 31,6s (подразумевано: 3,632 s).

SIL4 сертификат за систем бројача осовина FAdC R2 је приказан испод:



Assessors Conclusion Concerning SIL4 – Compliance FAdC R2

Manufacturer: Frauscher Sensortechnik GmbH
St. Marienkirchen, Austria

Product: System FAdC R2:
Wheel sensor RSR180 GS03 (type S-250, K-250, N-250, K-307)
Wheel sensor RSR123 GS03 (type 003, software S004)
Rail claw SK140-z (z: different types of rail claws)
Rail claw SK150-z (z: different types of rail claws)
Rail claw SK420-z (z: different types of rail claws)
Overvoltage protection board BSI004 GS01
Overvoltage protection board BSI005 GS01
Communication board COM-AdC101 GS01
Advanced Evaluation Board AEB101 GS01
Power Supply with Crowbar PSC101 GS01
Input/Output board IO-EXB101 GS01
Backplane BP-PWR101-x GS01 (x represents 0, 4 or 8)
Backplane BP-EXB101-x GS01 (x represents 1, 2, 4 or 8)
Board racks BGT07
Board racks BGT08
Trackside connection box GAK or Plug coupler

Tools:
Adjustment and Maintenance Board AMB
Testing plate PB200
Advanced Service Display ASD
Frauscher Diagnosis System FDS
Advanced Checksum Calculator ACC

Documentation: The detailed survey results can be found in the assessment report with the number FS86457G dated 2015-03-13.

Any safety-related application conditions that affect the user have been included in the customer documentation. Compliance can be checked by the checklist D21003-3.

Conditions: The following conditions shall be adhered to:
- For the safe operation of the FAdC R2 system, the SAB of the checklist D21003-3 have to be considered properly.
- Safety Qualification tests according to EN 50129, chapter B.6 shall be agreed and demonstrated with the responsible national safety authority and the operator.
- The usage of the IO-EXB in data transmission in DUAL configuration at a yearly average temperature of 40°C or higher, must not be used for safety applications with a required SIL4.

Conclusion: Safety requirements as set forth by **CENELEC standards EN 50126-1 / EN 50128 / EN 50129, SIL4**, are met when product is used as specified.

Report-No.: FS86457G, dated 2015-03-13

Munich, 2015-03-13
TÜV SÜD Rail GmbH

Hendrik Harms

TÜV SÜD Rail GmbH
Inspection Body
Barthstraße 16 – 80339 Munich – Germany

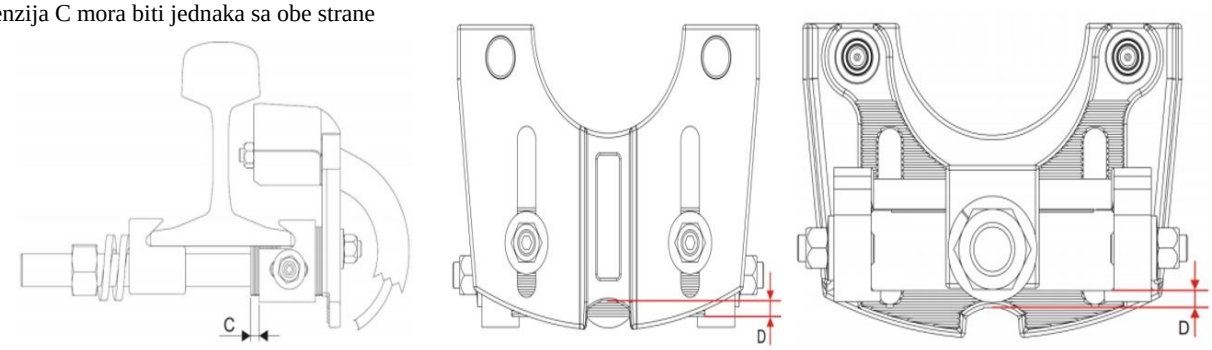
Слика број 90: SIL4 сертификат опреме FAdC R2

5/1.1.5.3.7.17 Монтажа сензора точка RSR123

Предподешавање челичних стезаљки

Претходно се морају подесити димензије C и D на стезаљци шине према врсти шине. Ако су приликом наручивања наведени тип и спецификације шина, подешавање наведених димензија врши се већ на SK150. Међутим, провера положаја је обавезна у свим условима.

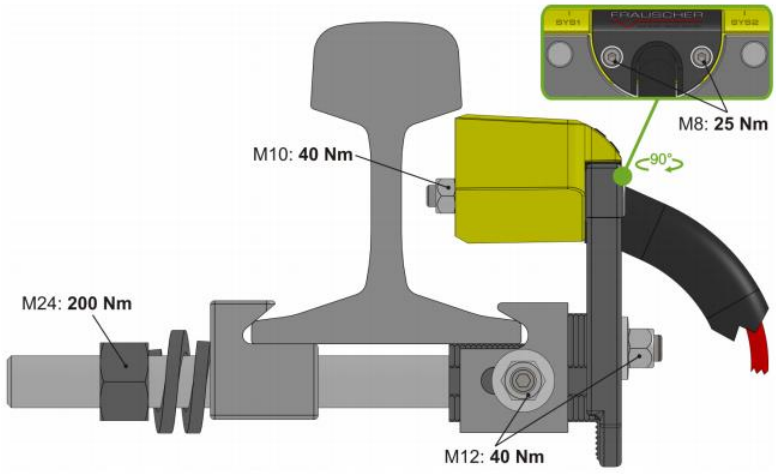
Dimenzija C mora biti jednaka sa obe strane



Слика број 91: Бочни приказ димензије C; предњи поглед димензије D са позитивном вредношћу и поглед са задње стране на димензију D са негативном вредношћу

Размак између зуба између монтажне плоче и челичних стезаљки на хоризонталним стезним елементима је 2,5 mm, па се димензија C и димензија D могу подешавати у оквиру толеранцијског опсега од ± 1,25 mm. Ако су матице M12 хоризонталних стезних елемената или инсталационе плоче попуштене у време предподешавања димензије C или димензије D, поново их заврните затезним моментом од 40 Nm.

Приликом монтирања сензора точка примењују се следећи обртни моменти:

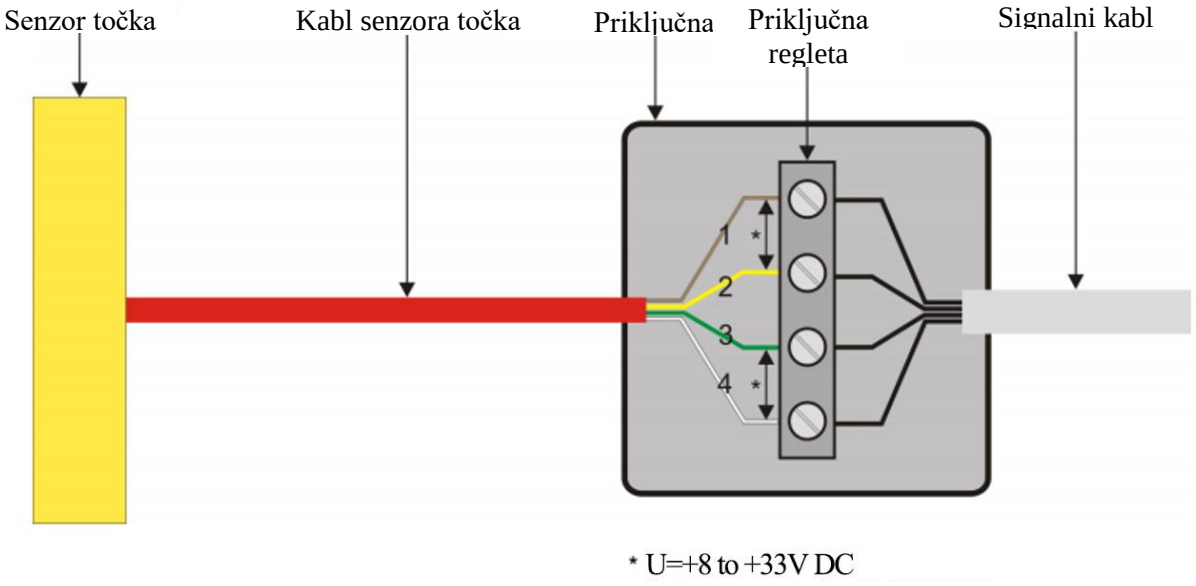


Слика број 92: Моменат затезања приликом монтаже

Уградња прикључне кабловске кутије

Прикључна кабловска кутија мора бити монтирана тако да се испуне ограничења уградње на лицу места;

Повезивање унутар кабловске прикључне кутије

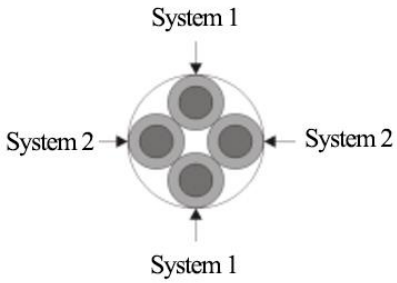


Слика број 93: Повезивање кабловске прикључне кутије

S/N	Boja žile		Strujno kolo	
1	1	Braon žila	Senzorski sistem 1	Sys1+
2	2	Žuta žila		Sys1-
3	3	Zelena žila	Senzorski sistem 2	Sys2+
4	4	Bela žila		Sys2-

Слика број 94: Ожичење кабла сензора точка

Сигнални кабл са упреденим четворкама се препоручује за обезбеђење оптималне заштите од спољашњег магнетног поља и електростатичких сметњи. Жиле сигналног кабла су распоређене на следећи начин (по 2 жиле строго једна наспрам друге су у истом струјном колу):



Слика број 95: Повезивање кабловске прикључне кутије: кабл са упреденом четворком

Отпор петље између RSR123 и AEB не сме прелазити 500Ω, а максимална дужина преноса зависи од отпора петље у колу. Погледајте табелу испод за референцу за процену удаљености преноса:

Пречник жиле у каблу	Отпор петље/км	Максимална дужина
0,4 mm	300,0 Ω	1,6 km
0,6 mm	130,0 Ω	3,8 km
0,8 mm	73,2 Ω	6,8 km
0,9 mm	56,6 Ω	8,8 km
1,4 mm	23,4 Ω	10 km

Табела број 31: Референтне вредности за процену дозвољене удаљености преноса

Ако се за наставак користи разводна кутија, на жицу између разводне кутије и BSI може се утицати оклопљеном увијеном парицом (STP) RVVP2 × 42 × 0,15. Овде се препоручује RVVP4 × 42 × 0,15 STP или SPT еквивалентног пречника жице; диелектрична чврстоћа између каблова који се користе у уређају мора бити 300V или већа.

Монтажа сензора точка на шину

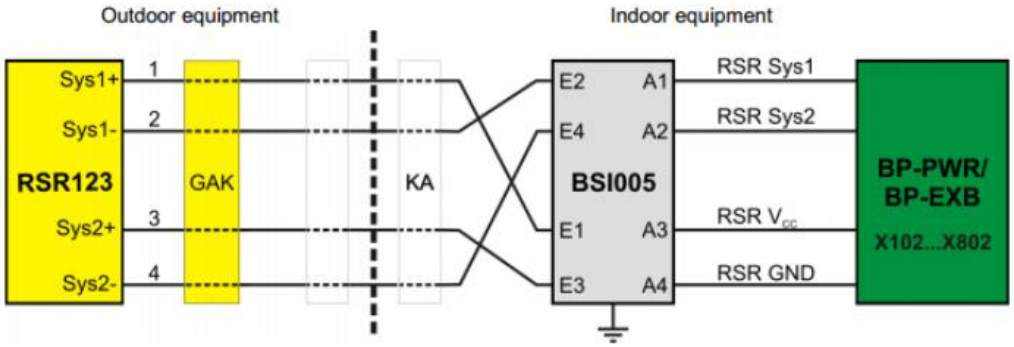
- Сензор точка мора бити монтиран на унутрашњој страни шине. У случају колосека у правац онда на шини на којој је мања корозија. У случају кривине онда на унутрашњој шини.
- Поставите сензор точка у простор између 2 прага.
- Сензор точка RSR123 не сме бити у контакту са главом шине.
- Горња површина сензора точка мора бити паралелна са главом шине у подужном смеру шине (± 1 mm).
- Растојање између свака два RSR123 сензора точка не сме бити мањи од 600mm (приближно размак између 2 прага).
- Растојање између RSR123 и других модела Frauscher-ових сензора точка не сме бити мање од 600mm (приближно размак између 2 прага).
- Растојање између RSR123 и сензора точка других произвођача или пунктуелних уређаја за аутоматску контролу воза не сме бити мање од 1000mm.
- И бочно растојање између RSR123 и фиксних компоненти (попут контра шине или заштитне шине која почиње у непосредној близини сензора RSR123), и растојање у смеру осе колосека, не сме бити мање од 250mm.
- У скретничком подручју, RSR123 се може монтирати само на месту где простор између две шине (нето ширина између глава тих шина) износи најмање 250mm.
- Растојање између RSR123 и најближег шинског састава (било да су шине варене или не) не сме бити мањи од 600 mm.
- Растојање између RSR123 и најближег терминала за уземљење (нето ширина) не сме бити мањи од 50 mm.
- Ниједна жица за уземљење не сме да прође испод RSR123.
- Близу сензора точка RSR123 није дозвољено заваривање, брушење или утискивање, јер ће неизоставно доћи до оштећења сензора.

5/1.1.5.3.7.18 Унутрашњи интерфејси система

Сензор точка RSR123 преноси, преко модула за заштиту од пренапона BSI, тренутне информације плочи евалуатора AEB, а AEB обезбеђује једносмерно напајање за рад RSR123 преко BSI. AEB затим врши евалуацију информације сензора и израчунава број осовина, а затим комуницира са другим AEB-овима и размењује резултате обраде са сигнално-сигурносним уређајем преко COM плоче, према дефинисаном протоколу. Захтев за ресетовање се са уређаја осигурања преноси у AEB такође преко COM плоче. Плоча разводник напајања PSC се користи за напајање и заштиту од пренапона AEB, COM и сензора точка RSR123.

Унутрашњи интерфејси укључују:

- Интерфејс између BSI и AEB;
- Интерфејс између AEB и COM;
- PSC разводник обезбеђује заштиту доводног напона на свим јединичним плочама.



Слика број 96: Унутрашњи интерфејс система

5/1.1.5.3.7.19 Спољни интерфејси

Интерфејс између система за бројање осовина и сигнално-сигурносног уређаја

Интерфејс између главног рачунара бројача осовина и сигнално-сигурносног уређаја у пројекту је електронски интерфејс са интерфејс протоколом FSE101.

За сваки одсек постоји једна одговарајућа информација о слободности/заузетости. Када је одсек слободан, систем бројача осовина даје информацију о слободности одсека; када је одсек заузет или опрема има грешку, главни рачунар бројача осовина шаље информације о заузетости одсека или о грешци.

Начин повезивања између бројача осовина и уређаја осигурања: Ethernet интерфејс.

Препоручено ожичење интерфејса: кабл CAT 5 (STP), упредене парице са плаштом, чија се дужина одређује у зависности од места ормара и начина вођења каблова.

Интерфејс између система за бројање осовина и MMS-а

Интерфејс између система за бројање осовина и MMS-а се остварује помоћу дијагностичке опреме FDS.

Начин остваривања интерфејса између FDS-а и MMS-а: Ethernet интерфејс.

Спољно ожичење система

- Користити кабл са упреденим четворкама између унутрашњег разводног ормара и спољног RSR123;

- Кабл са упреденим четворкама или DVZR 4×0,75 mm² са упреденим парицама (STP) са плаштом за везу између унутрашњег разводног ормара и BSI ормара за бројач осовина.
- Потребно је да кабл за уземљење громобранске заштите пренапонског модула BSI у станичном ормару и ормару на међустаничном растојању има пречник већи од 6mm2 и отпор уземљења мањи од 1Ω.
- За повезивање напојног уређаја и главног рачунара бројача осовина препоручује се 2-жилни кабл DVZR-XV 2×4 mm2.
- За повезивање уређаја осигурања и ормара за бројач осовина препоручује се кабл CAT 5 STP.
- За повезивање FDS-а и MMC-а препоручује се кабл CAT 5 STP.

5/1.1.5.3.7.20 Захтеви за каблове који се користе у унутрашњим уређајима

Кабл CAN сабирнице мора бити са заштитом, 8-жилни C/FTP, CAT5, CAT5e или CAT6 кабл, који је већ конфигурисан у ормару.

Кабл за ethernet мора бити са заштитом 8-жилни C/FTP, најмање CAT5e или CAT6 се користити за CAT5 како захтева ISO/IEC11801.

Максималне дужине каблова у ормарићу ће бити следеће:

Интерфејс	Максимална дужина кабла
CAN сабирница ≤ 20 m (укупна дужина)	≤ 20 m (укупна дужина)
Кабловски прикључак (AEB предња плоча)	≤ 3 m
Термални прикључак (COM предња плоча)	≤ 2 m
Ethernet (COM предња плоча)	≤ 100 m (укупна дужина)

Табела број 32: Максималне дужине каблова унутрашњих уређаја

Ethernet интерфејси са оптичким влакнима користе се и за бројаче осовина у станицама и за бројаче осовина на међустаничним растојањима.

- Систем бројача осовина је у станици повезан са сигнално-сигурносним уређајем путем оптичких влакана. Дужина оптичког кабла у станици је 10 m, а конектори су SC/UPCна свичу - LC/UPC на ODF-у сигнално-сигурносног уређаја;
- У ормару бројача осовина на међустаничном растојању користе се оптичка влакна за повезивање ODF-а ормара бројача осовина и свича у ормару. Дужина оптичког кабла је 3 m, конектор на страни свича је SC/UPC, а на страни ODF је LC/UPC.

5/1.1.5.3.8 ПРУЖНИ АУТОСТОП УРЕЂАЈИ (ИНДУЗИ I-60)

5/1.1.5.3.8.1 Опис рада

Пружна бализа GFSU PB21 је саставни део Аутостоп уређаја тип I60, производње Siemens AG, Braunchweig и Аутостоп уређаја Galeb FSU I9192 производње Галеб Сигнализација, Београд. Служи за пренос информација са пруге на воз, индуктивним путем на бази резонантних струјних кола. Сврха пружне бализе јесте да иницира логички процес у Аутостопу који може ићи у три правца:

- упозорење машиновођи да смањи брзину воза,
- до заустављања воза брзим кочењем, ако машиновођа не поступа по пропису,
- до брзог безусловног кочења ако воз из било којих разлога пролази сигнал са црвеним појмом.

Локомотивски део Аутостоп уређаја производи наизменично магнетно поље трију учестаности 500, 1000, 2000Hz. Када LPG наиђе изнад активне пружне бализе чије пасивно осцилаторно коло има сопствену резонантну учестаност блиску једној од произведених учестаности LPG-а долази до узајамног идуктивног утицаја LPG и пружне бализе. Коначни резултат је смањење резонанатне струје у LPG-у, и то оне учестаности коју има активна пружна бализа. Пад резонантне струје у LPG-у се обрађује у логичким јединицама аутостопа до нивоа излазних извршних команди.

Ова трофреквентна резонантна техника користи учестаности 500, 1000 и 2000Hz по принципу:

- утицај 2000Hz-ног кола одмах и безусловно доводи до брзог кочења,
- утицај 1000Hz-ног кола обавља контролу будности машиновође и контролу брзине по истеку одређеног времена.

Пружна бализа GFSUPB21 је двострука бализа 1000/2000Hz, што значи да може да ради као бализа за 1000Hz, 2000Hz или 1000Hz и 2000Hz. Уграђује се у висини места уградње сигнала на држаче причвршћене на шине са спољне стране.

Пружне бализе које су у зависности са сигналним знацима повезују се помоћу кабла са сигналима и спајају преко контаката сигнала. Отворени контакти укључују пружну бализу за деловање, а затворени искључују деловање. Као спојни каблови смеју се употребити само специфицирани типови кабла одговорајуће дужине.

5/1.1.5.3.8.2 Главни саставни делови и начин монтаже

Главни саставни делови пружне бализе GFSUPB21 двоструке изведбе 1000/2000 Hz:

1. Кућиште које је ливено од AlSi12 и жарено ради добијања одговорајућих карактеристика (димензије 644x170mm). Као заштита од влаге и повећања укупне маханичке чврстоће врши се испуњавање слободног простора изолационом масом - пур пеном.
2. Поклопац затвара горњу страну пружне бализе. Израђен је од чврстог изолационог материјала - полиестер ојачан стакленим влакнима који имају високу тачку омекшавања и топљења. Залепљен је у ужлебљењу AlSi12 кућишта материјалом на бази трокомпонентне полиуретанске смоле отпорне на температурне и климатске промене.
3. Прикључна реглета која садржи прикључну летву са три прикључна вијка и уводницу за кабл. Сама летва израђена је од стаклолита високе диелектричне чврстоће уз коришћење немагнетичне шрафовске робе. Смештана је у комору кућишта и дихтована гумом која испуњава стандард IEC 60721. Додатно је дихтована силиконским лепком.

4. Феритно језгро правоугаоног пресека смештено је у кућиште израђено од композитне стаклене масе. Ради фиксирања и механичког позиционирања нанизано је на немагнетичну шипку, притегнуто немагнетичном шрафовском робом и подлошкама и заливено увозном масом ради спречавања продора влаге, повећања механичке чврстоће и прецизног позиционирања унутар AlSi12 кућишта. Калем је израђен од лак жице на бази термодура са изванредним температурним карактеристикама. Целокупни склоп представља индуктивност, причвршћен је немагнетичним "шапама" за унутрашњу комору AlSi12 кућишта која је испуњена пур пеном чија је густина приближно 90 kg/m3.
5. Кондезатори високих захтева квалитета и малих димензија смештени су у комору AlSi12 кућишта. Толеранција на називну капацитивност им је 12%, температурни коефицијент мањи од 100ppm, век трајања приближно 100000h. Комора је дихтована гумом одговарајућег квалитета и додатно дихтована силиконским лепком. Комора није пуњена пур пеном како би се кондезатори могли по потреби мењати.
6. Бализа 1000/2000Hz GFSUPB21 има стандардни начин уградње на UIC60 и 45 шину дат фабричким упуством Ж1.099.09-2 које је сагласно са упуством бр. 427 ЈПЖС.

5/1.1.5.3.8.3 Електричне карактеристике

Мала комбинована пружна бализа 1000/2000 Hz GFSUPB21 у потпуности задовољава електричне карактеристике прописане упуством бр. 427 ЈПЖС.

Умеравање се врши по фабричком стандарду и упуству Ж1.099.09-2 и упуству бр. 427 ЈПЖС.

Подручје подешавања учестаности:

1000 Hz	1008-1012 Hz
2000 Hz	2008-2016 Hz

Вредности смањења струје:

1000 Hz	0-27 mA
2000 Hz	0-27 mA

Вредности Q-фактора:

1000 Hz	Q≥12 са каблом	Q≥15 без кабла
2000 Hz	Q≥24 са каблом	Q≥24 без кабла

Провере које се врше за сваку бализу појединачно:

Вредност отпора излације	≥25 MΩ
Диелектрична чврстоћа	2500V, 50 Hz

Пружна бализа 1000/2000 Hz GFSUPB21 задовољава температурно подручје од -40°C до +80°C. Врста заштите IP67, утицај околине по стандарду IEC 60721.

5/1.1.5.3.8.4 Складиштење пружне бализе

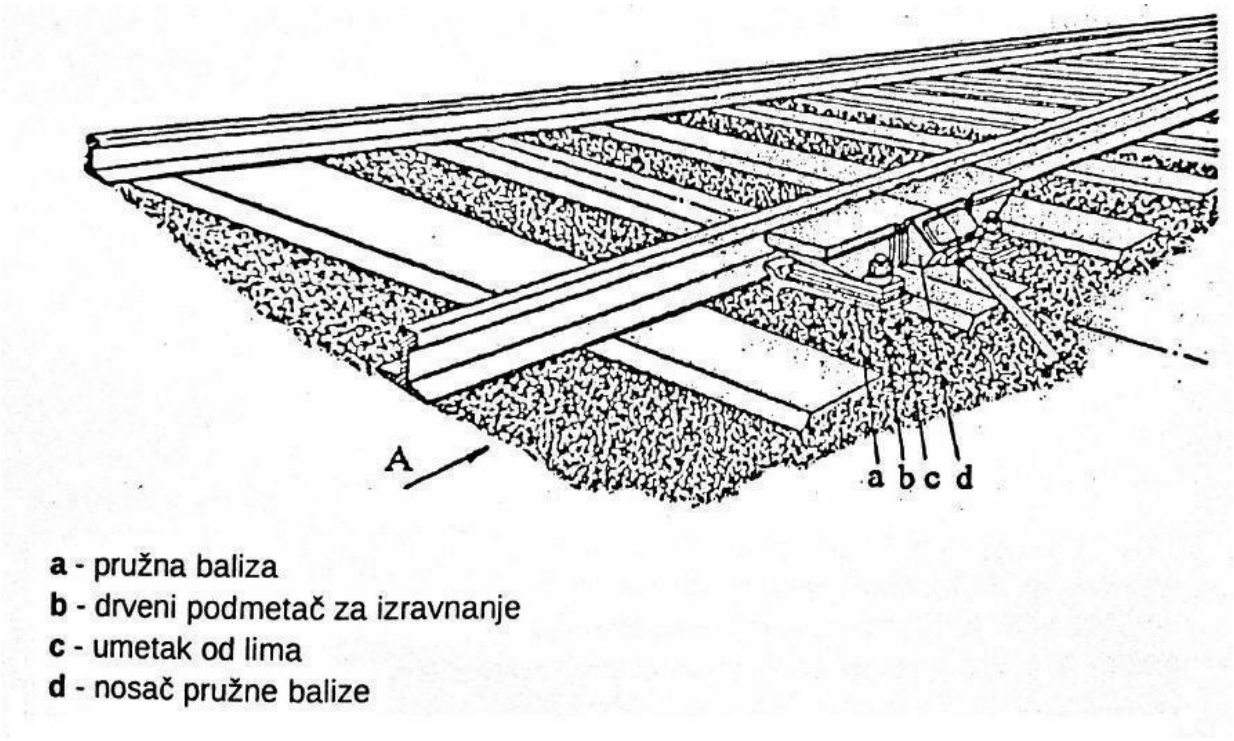
Пружне бализе са прибором за монтажу одлажу се у затворени простор, при чему је потребно пазити да приликом ускладиштења не дође до механичких оштећења.

5/1.1.5.3.8.5 Уградња пружне бализе

Уградња пружне бализе се врши према упутству бр.427 део III ЈПЖС и фабричком упутству Ж1.099.09-2)

За причвршћење пружне бализе примењује се ковани држач пружне бализе за одговарајући тип шине. Средина пружне бализе мора се налазити на средини прага, па се пружна бализа причвршћује на шину у суседним размацима прага. Матице држача пружне бализе морају се притегнути тако да се постигне добро пријањање на ножице шине.

Металне налегајуће површине, на местима где се постављају и притежу матице држача треба да се очисте од изолујућих материјала и притезање извршити силом од 250Nm у циљу обезбеђивања сигурне галванске везе са шином, те самим тим и уземљење. На слици је приказано место пружне бализе на прузи.



Слика број 97: Приказ места бализе на прузи

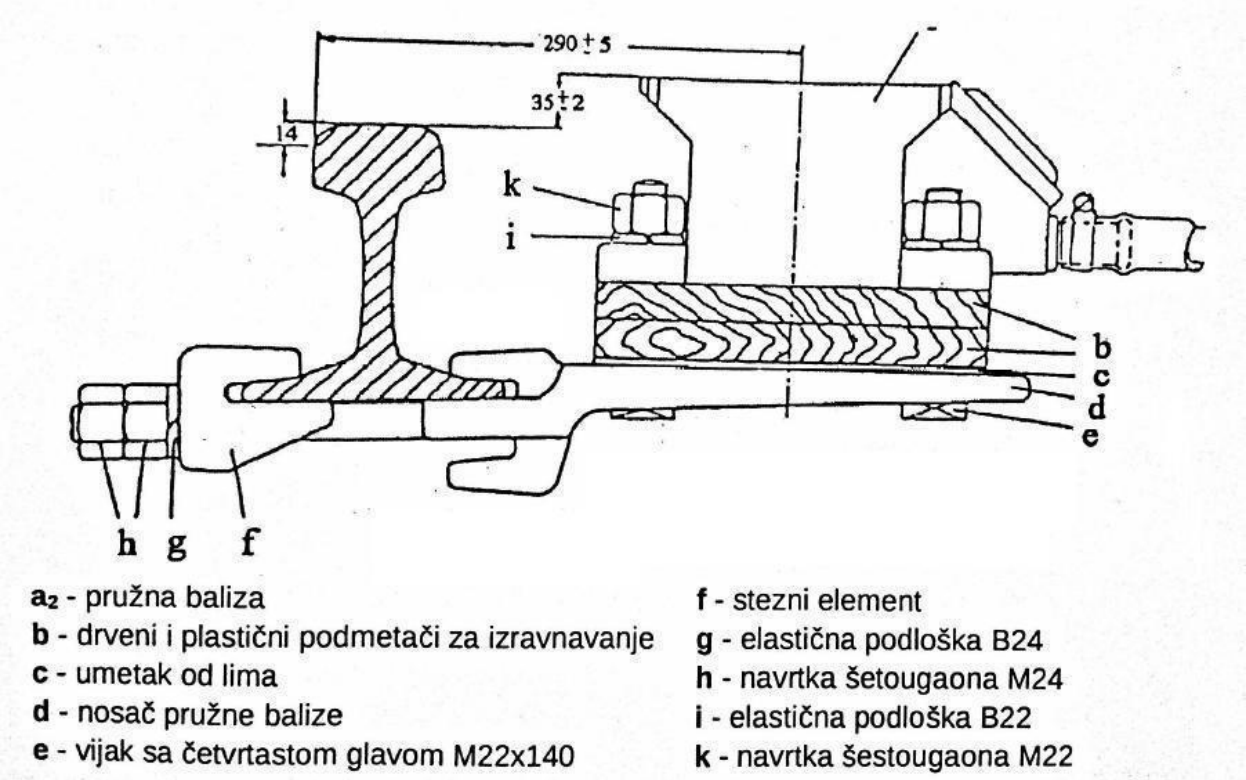
Након улагања од лима пружна бализа је постављена, а помоћу дрвених подметача за изравнање утврђује се на прописану висину уградње. Дрвени подметачи за изравнање се користе у дебљинама 5, 10, 25 mm. Продужне рупе за причврсне завртње на држачу пружне бализе до унутрашње ивице може тачно подесити.

Помоћу шаблона за уградњу треба испитати да ли су постигнуте следеће допуштене граничне вредности:

Удаљености средине пружне бализе од:	Код уградње (mm)	Код одржавања (mm)
Унутрашње ивице	290 ± 5	290 ± 10
ГИШ	32 ± 2	35 ± 10

Табела број 33: граничне вредности уградње

Након завртања, подмазивањем се постиже заштита од корозије. На слици је приказан пресек монтиране пружне бализе на шини.



Слика број 98: Пресек монтиране пружне бализе на шини

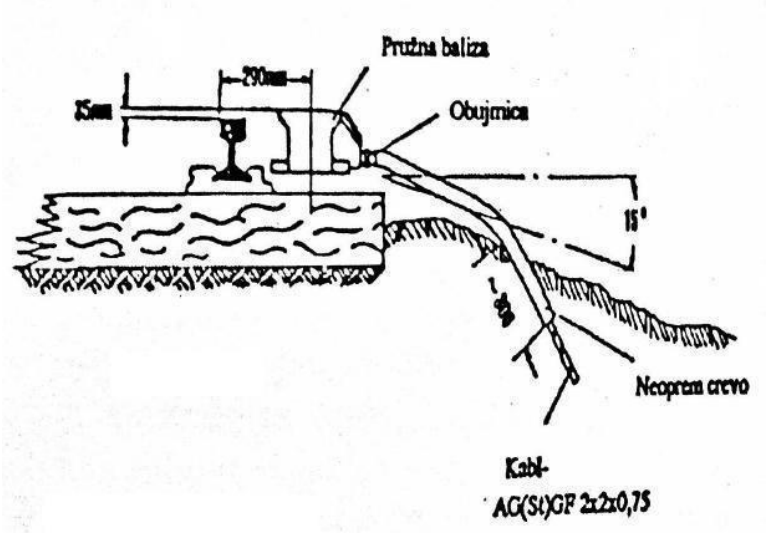
За повезивање пружних бализа са сигналним орманом користи се индузи кабл са флексибилним, гумом изолованим жилама и омотачем типа AG/St/G2x2x0,7mm2 (75nF/km, 48Ω/km). Кабл је упреден у звездасту четворку. Изолација жила је следећих боја:

Жила 1 - жута Жила 3 - зелена
Жила 2 - црвена Жила 4 - плава

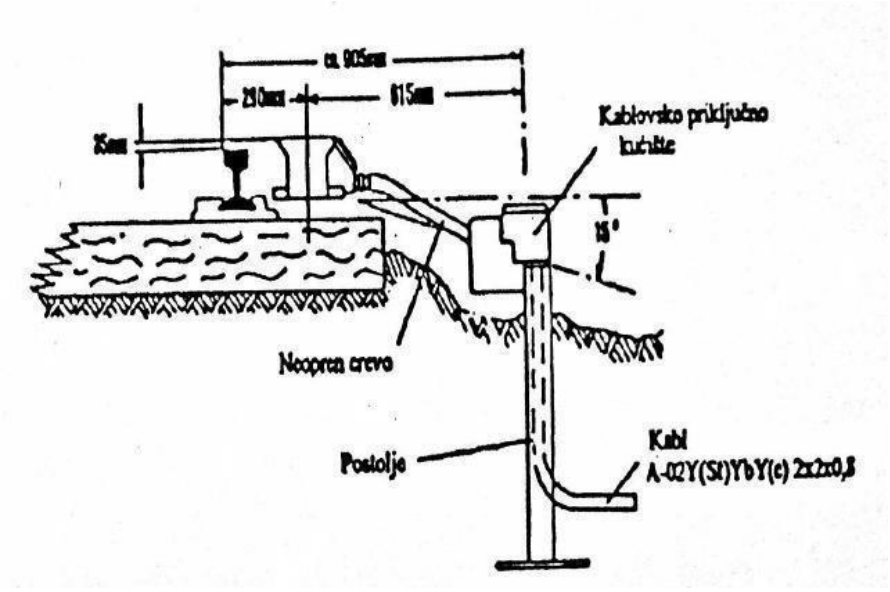
Овај тип кабла дозвољава удаљенсот од сигнала око 20m. Поред типа кабла користе се и индузи кабл са жилама изолованим изолацијом од пенасте масе и пластичним омотачем типа A02Y/St/Ybc2x2x0.8 (30 nF/km, 73 Ω/km). Кабл је упреден у звездасту четворку. Боја изолације жила је иста као и код предходно назначеног кабла.

Овај тип кабла дозвољава удаљенсот од сигнала око 45m. За све везе пружних бализа и прикључног кабловског кућишта користи се кабл NSHou2x1,5 који је постојан и отпоран, са јаким гуменим омотачем.

На следећим сликама је приказано полагање кабла у случају без кабловске главе, и у случају са кабловском прикључном главом.



Слика број 99: Полагање каблова без кабловске главе



Слика број 100: Полагање каблова са кабловском прикључном главом

5/1.1.5.3.9 ТЕЛЕКОМАНДА САОБРАЋАЈА

5/1.1.5.3.9.1 Преглед система

Уређај телекоманде (CTC) у реалном времену аутоматски прикупља информације о кретању возова и стању сигналних уређаја и шаље их у центар телекоманде да би се вршило праћење саобраћај возова у реалном времену, аутоматски известило време воза, аутоматски исцртао графикон реда вожње, извршило прилагођење реда вожње и онда објавио као важећи, слале диспечерске команде и извршавале друге функције.

CTC је заснован на зрелој и поузданој софтверској и хардверској технологији. Кључна опрема има редундантну конфигурацију. Мрежа за повезивање уређаја је независна и двострука. CTC се повезује са ECCУ, RBC, TSRS и CSM.

CTC се састоји од централног CTC подсистема и станичног CTC подсистема.

Општи технички захтеви за систем телекоманде:

1) Функције система се прилагођавају карактеристикама саобраћа великих брзина и велике густине. Тако се прилагођава начин оперативног руковођења на овој прузи.
2) Систем може аутоматски постављати путеве вожње у складу са редом вожње, а такође је могуће и ручно постављање путева вожњи.
3) Систем је повезан са системом за контролу возова (ETCS) у циљу увођења и опозива команде за ограничења брзине воза.
4) Систем може да врши функцију преноса броја воза бежичним преносом заснованим на GSM-R.
5) Опрема у језгру система ТК је редундантна и као канал преноса података, у систему се усвајају главни и резервни наменски дигитални канал.

5/1.1.5.3.9.2 CTC центар

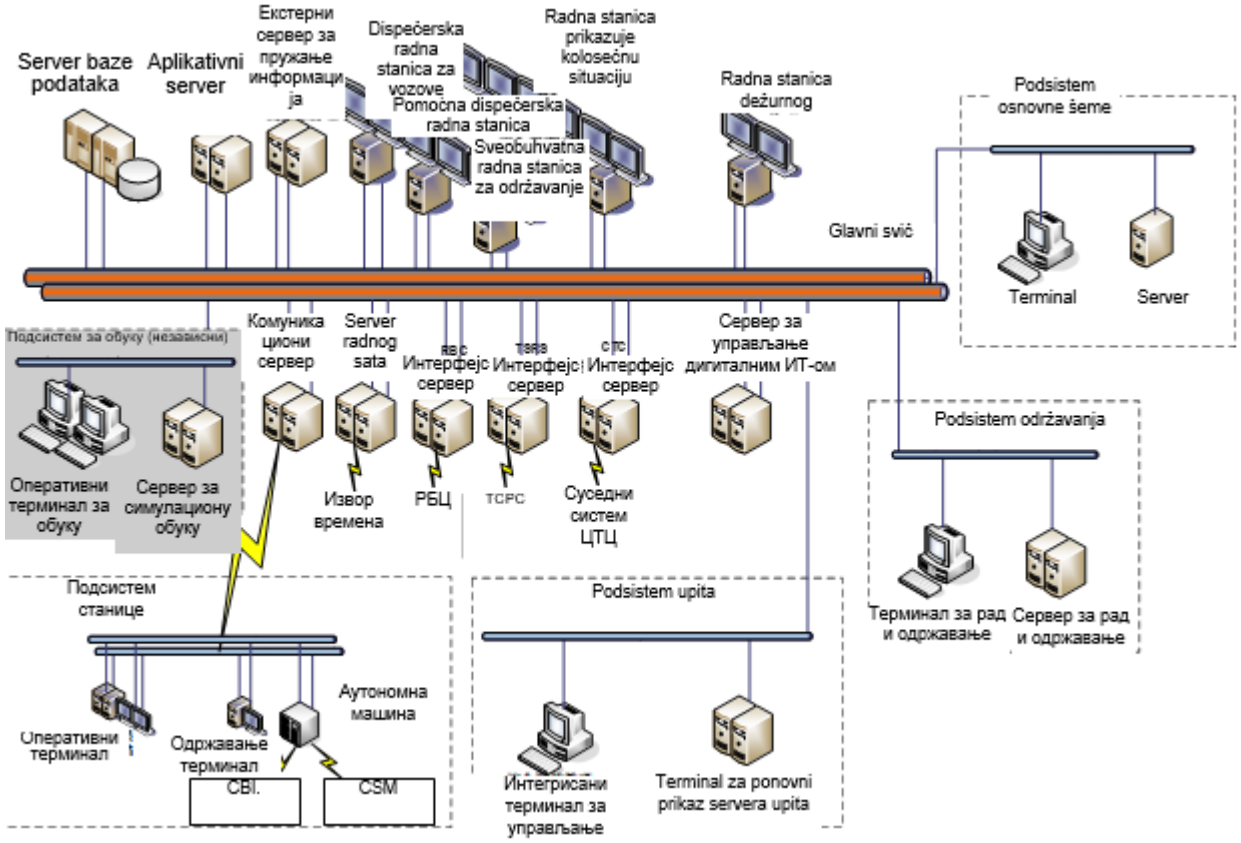
Опрема централног CTC подсистема укључује сервер базе података, сервер апликација, комуникациони сервер и сервер интерфејса. Укључује радну станицу диспечера, радну станицу помоћног диспечера, радну станицу за дежурног, радну станицу за одржавање система, радну станицу реда вожње итд. Додатно укључује уређаје за синхронизацију тачног времена са сателитским тачним временом, мрежну комуникацију, безбедност мреже, напајање, заштиту од грмљавине и другу помоћну опрему. Видео зид и плотер се уграђују по потреби. Блок шема структуре централног CTC система је приказана на слици број 1.

Функција опреме у CTC центру

Сервер базе података: функција сервера базе података је да централно чува саобраћајне планове, податке о стварно извршеном саобраћају, диспечерске команде и друге радне податке за централизовану контролу саобраћаја.

Сервер апликације: функција сервера апликације је логичка обрада и дистрибуција информација централизованог управљања саобраћаја.

Комуникациони сервер: Функција комуникационог сервера је да оствари размену података између централног система и станичних сателита телекоманде.



Слика број 101: Блок шема структуре централног СТС система

Интерфејс сервер: функција интерфејс сервера јесте да оствари размену информација и размену података између СТС система и спољних система. Засебни интерфејс сервери се постављају за различите системе са којима се врши повезивање. За сваки независан RBC се предвиђа независни интерфејс сервер за RBC. За сваку деоницу управљања (диспечерску конзолу) се предвиђа независни интерфејс сервер за TSRS.

Сервер тачног времена: Сервер тачног времена треба да омогући синхронизацију времена спољним системима.

Радна станица диспечера: Функција радне станице диспечера је да диспечеру обезбеди различите интерфејсе за управљање саобраћајем, као што су ред вожње, диспечерска команда, праћење стања станица и праћење кретања возова.

Радна станица помоћника диспечера: Функција радне станице помоћника диспечера је да обезбеди различите интерфејсе за рад помоћног диспечера, као што су ред вожње, диспечерска команда, праћење стања станица и праћење кретања возова.

Радна станица за приказ колосечне слике: Радна станица за приказ колосечне слике у реалном времену приказује информације о саобраћају возова и стању сигнала у целом подручју управљања.

Радна станица општег одржавања: Функција радне станице општег одржавања је да обезбеди различите оперативне интерфејсе за диспечере (општег, грађевинског) одржавања, као што су ред вожње и диспечерска команда. Ова радна станица може да служи као резервна радна станица у случају квара радне станице отправника возова или квара радне станице помоћног диспечера.

Радна станица дежурног службеника: радна станица дежурног службеника треба да дежурном омогући информативне упите у реалном времену и преглед диспечерских команди.

Радна станица основног реда вожња: Функција радне станице основног реда вожње је да диспечерима обезбеди основне функције за састављање и корекције реда вожње.

Опрема системског времена: Опрема системског времена обезбеђује тачно време за цео систем.

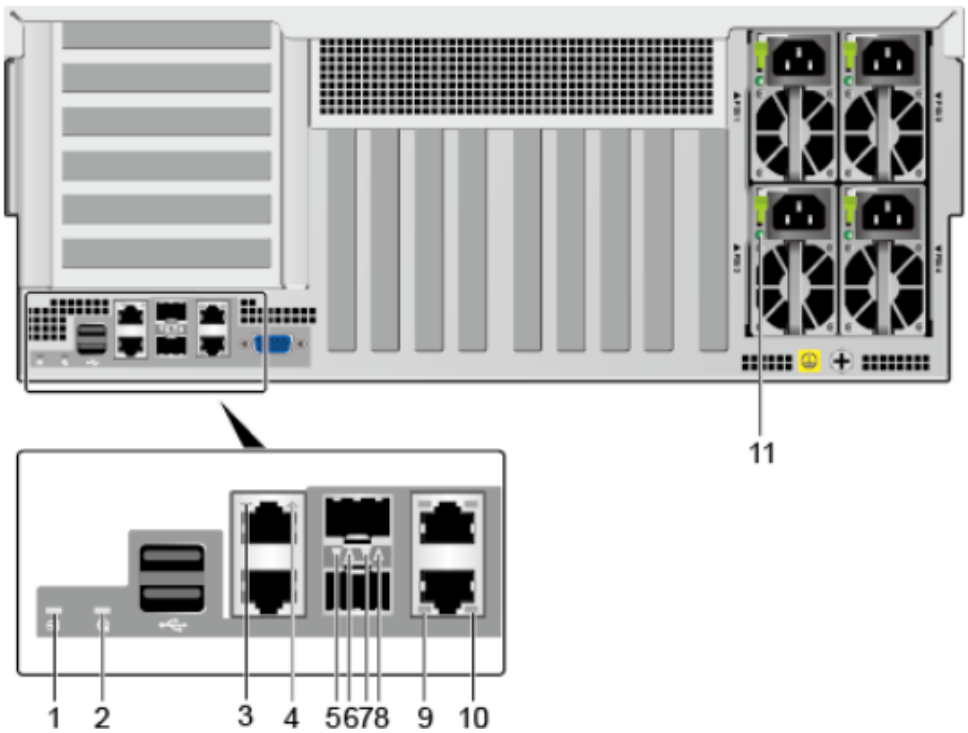
Опрема у СТС центру

У овом одељку дат је преглед опреме у СТС центру. На сликама појединачних типова опреме, детаљнија објашњења значења појединачних десигнатора, који су обележени бројевима на сликама су дата у упутству за одржавање СТС система.

PC сервер

PC сервер - овај тип хардвера се користи за сервер апликација, комуникациони сервер, сервер интерфејса.

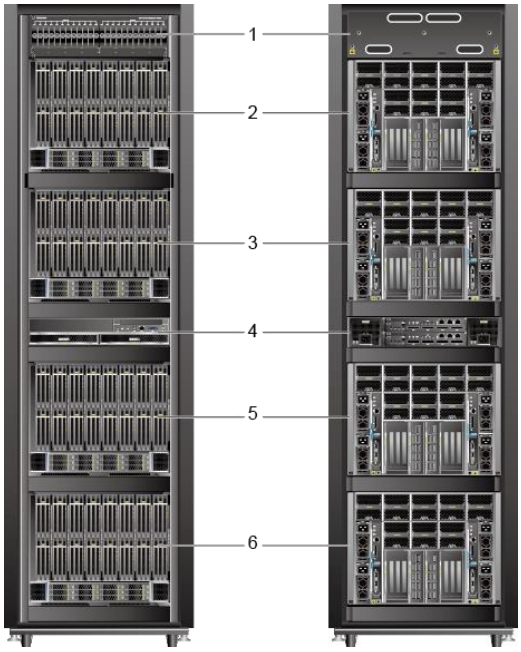
Слика број 102: Изглед PC сервера са предње стране



Слика број 103: Изглед PC сервера са задње стране

Миникомпјутерски сервер

Миникомпјутерски сервер – овај тип хардвера се користи за сервере у функцији основних операција система телекоманде (као што је сервер базе података).



Слика број 104: Изглед миникомпјутерског сервера (предња и задња страна)

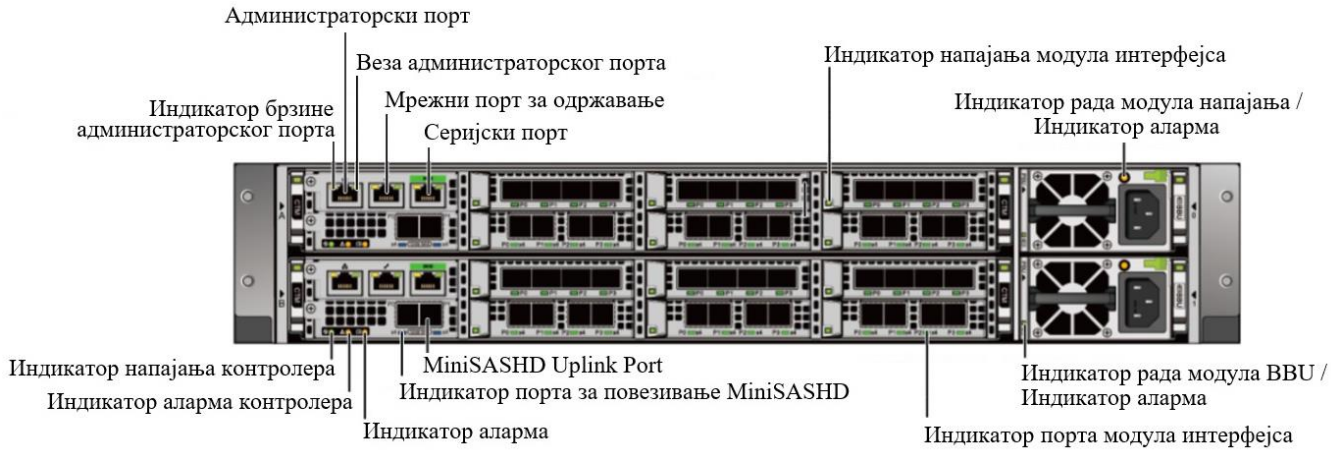
Ознака	Подмодул	Ознака	Подмодул
1	APD (Развод напајања)	2	SCE4 (Кућиште системског рачунара)
3	SCE3 (Кућиште системског рачунара)	4	CME (Кућиште модула централног управљања)
5	SCE2 (Кућиште системског рачунара)	6	SCE1 (Кућиште системског рачунара)

Низ дискова (Disk Array)

Као меморија за складиштење података СТС система се користи низ дискова.

Индикатор да је модул хард диска у раду
Индикатор лоцирања модула хард диска/индикатор аларма
Индикатор напајања контролног оквира
Индикатор лоцирања контролног рама
Индикатор аларма контролног рама

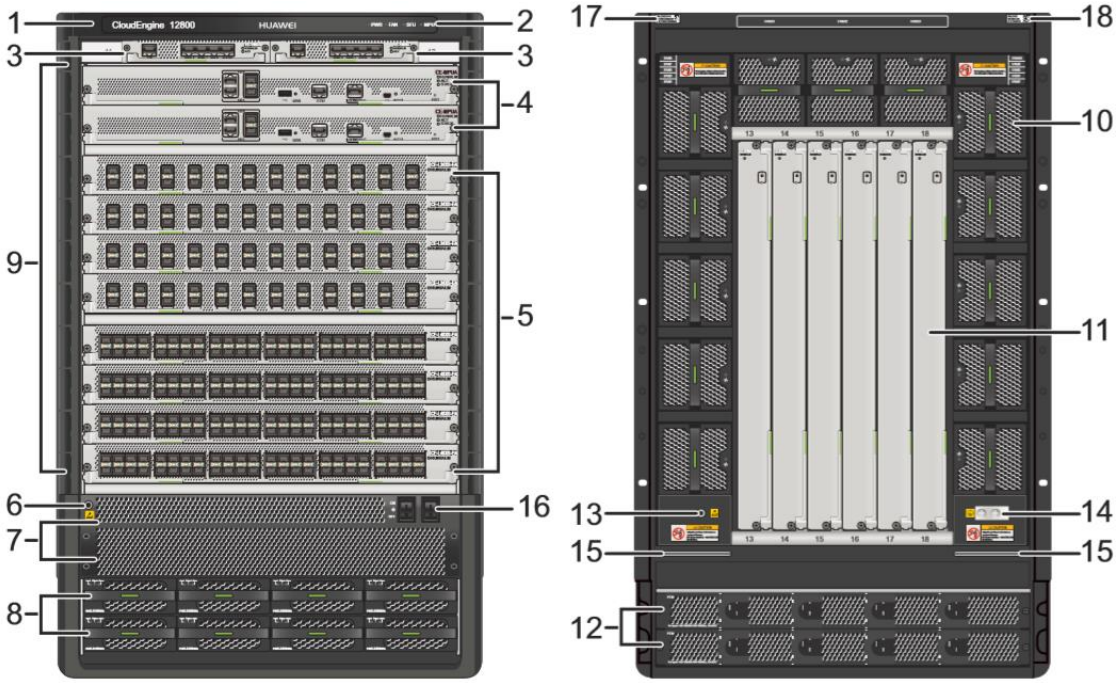
Слика број 105: Изглед предње стране рама низа дискова



Слика број 106: Изглед задње стране рама низа дискова

Главни свич и главни рутер

Главни свич, главни рутер и основни приступни свич су најважнија мрежна опрема централне мреже система телекоманде.

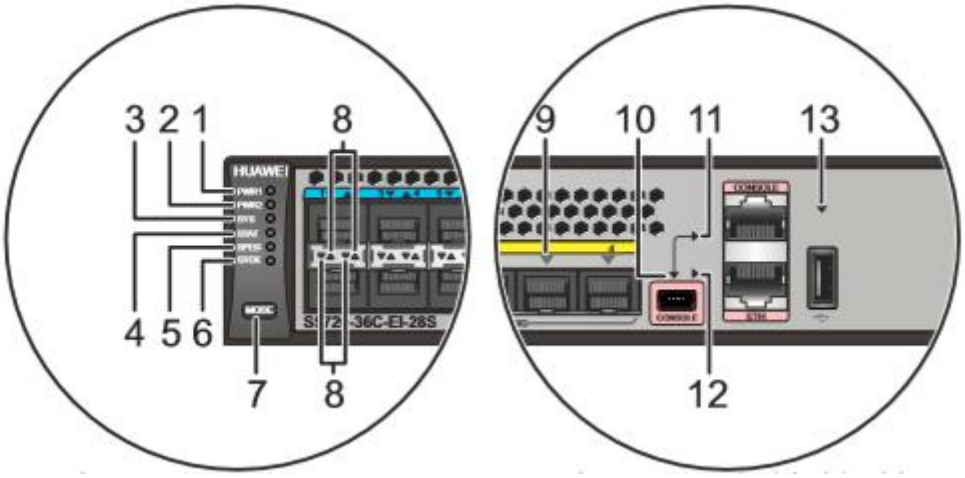


Слика број 107: Изглед главног свича (поглед са предње и задње стране)

Слика број 108: Изглед главног рутера (поглед са предње и задње стране)

Слика број 109: Изглед плоче у главном рутеру

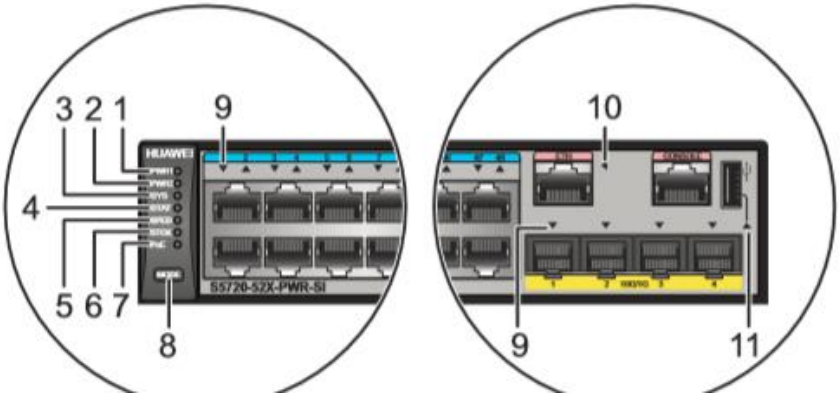
Основни приступни свич



Слика број 110: Основни приступни свич

Свич ормара/спратни свич/свич интерфејса

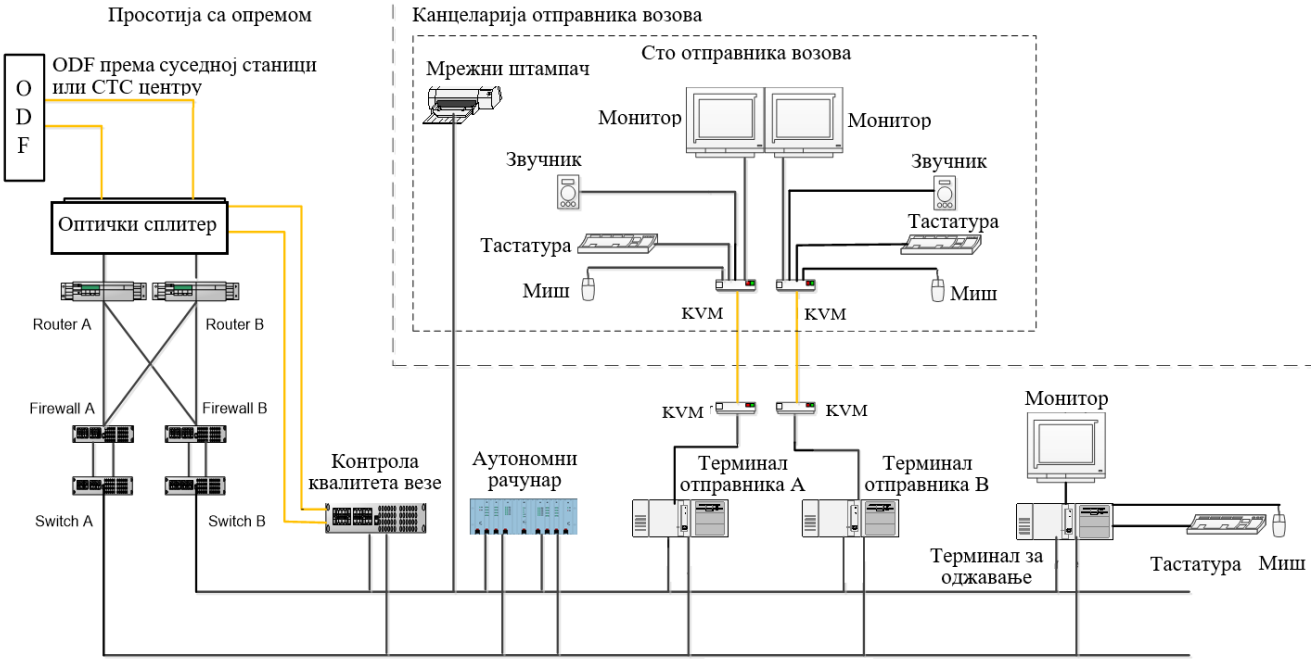
Овај тип свича се користи за директан приступ свакој опреми у СТС центру.



Слика број 111: Свич ормара/спратни свич/свич интерфејса

5/1.1.5.3.9.3 Станични део уређаја телекоманде

Станични део уређаја телекоманде чине аутономни рачунар (СТС сателит), терминали отправника возова, терминал за одржавање, мрежна опрема, напајање, уређаји за заштиту од грмљавине и друга помоћна опрема. На следећој слици приказана је архитектура станичних уређаја телекоманде, као и скица повезивања станичних уређаја телекоманде „Сателита“ са опремом у ТК центру.



Слика број 112: Станични уређаји телекоманде

Функција станичног дела уређаја телекоманде

Функције аутономног рачунара (СТС сателита) су праћење кретања воза, аутоматско постављање пута вожње, децентрализована и аутономна провера логике, интерфејс са спољним системима и издавање управљачких команди.

Терминал отправника возова пружа интерфејс за управљање саобраћајем, укључујући план рада станице (возне и маневарске вожње), генерисање регистра возова, потписивање етапних планова и диспечерске команде, транспарентан приказ међустаничних растојања, конверзију у режим станичног управљања, контролу редоследа одвијања вожњи, контролу тастера и друге функције. Терминал за одржавање пружа интерфејс за одржавање СТС система на станици.

Опрема СТС уређаја у станици

У наставку је дат преглед опреме станичних уређаја телекоманде саобраћаја. На сликама појединачних типова опреме, детаљнија објашњења значења појединачних десигнатора, који су обележени бројевима на сликама су дата у упутству за одржавање СТС система.

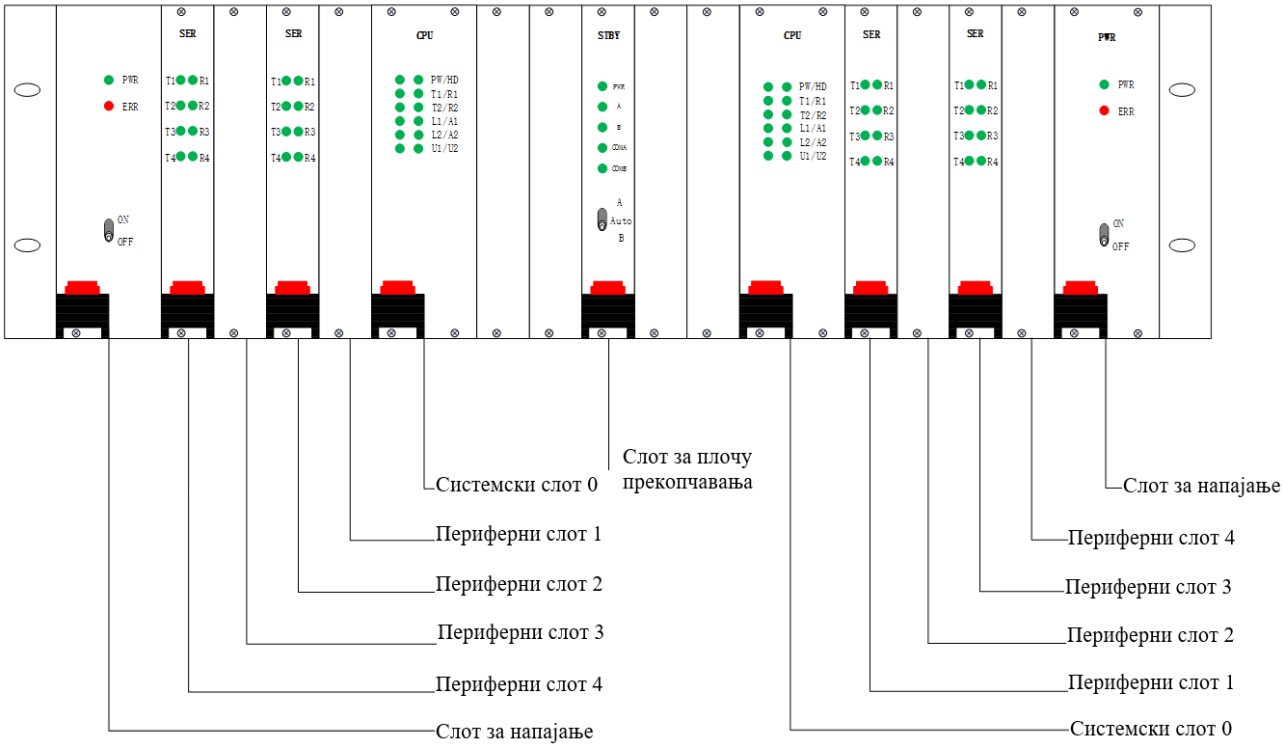
Аутономни рачунар (СТС сателит)

Аутономни рачунар је основна опрема станичног СТС система. Изглед аутономног рачунара је приказан на слици 13.

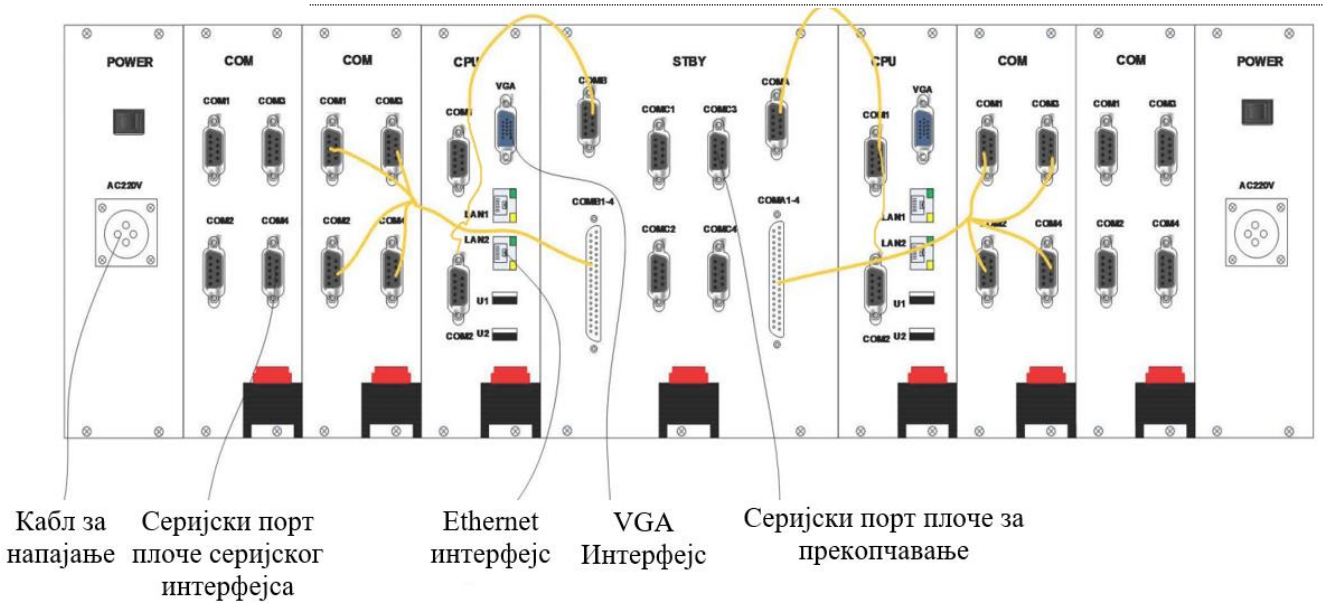
На левој страни у кућишту аутономног рачунара је систем А, на десној страни је систем В. У средини је плоча за прекопчавање која заузима ширину 20 HP. За систем А, с лева на десно су распоређени: 1 слот за плочу за напајање (ширине 8HP), 4 слота за плоче за периферне уређаје (укупне ширине 16HP) и 1 слот за системску (процесорску, CPU) плочу (8HP). За систем В, с лева на десно су распоређени: 1 слот за системску (CPU) плочу (8HP), 4 слота за плоче за периферне уређаје (16HP) и слот за плочу за напајање (8HP).

Положаји слота за системску плочу, слота за напајање и слота за плочу за прекопчавање су фиксни, па се користе само за одговарајуће плоче.

Слотови за плоче за повезивање периферних уређаја су компатибилни са три врсте плоча: плоча са серијским портом (8HP), плоча за аквизицију (4HP) и драјверска плоча (4HP). Плоча серијског порта заузима два слота.



Слика број 113: Кућиште аутономног рачунара (предња страна).



Слика број 114: Изглед са задње стране кућишта и повезивање

(1) Улаз за напајање
За увод напајања у кућиште се користи утичница ваздухопловног типа на задњој страни напојне плоче на коју се конектује спољни напојни кабл.

(2) Ожичење серијског порта плоче за прекопчавање
Каблови су припремљени у фабрици и могу се прикључити на одговарајуће утичнице на лицу места. Четири интерфејса на задњој страни плоче серијског порта се могу директно повезати са другом серијском комуникационом опремом, или се могу прикључити на плочу за прекопчавање. У случају да се повежу на плочу за прекопчавање, плоча за прекопчавање арбитрира и прослеђује излаз на свој серијски интерфејс. Уколико се користи плоча за прекопчавање, онда CPU плоча мора такође да се повеже серијским каблом на плочу за прекопчавање.

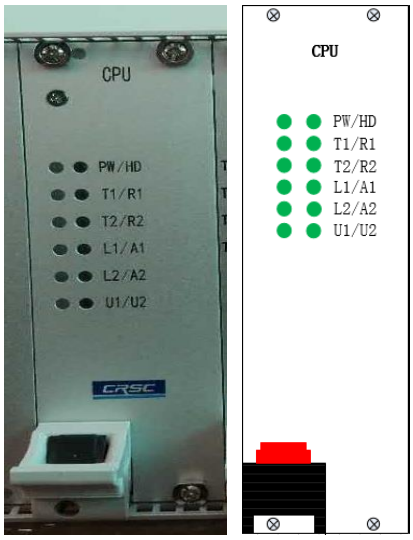
Постоје два типа серијских каблова плоче за прекопчавање. Један тип кабла се користи за контролну линију. Такав кабл повезује серијски порт CPU плоче и контролни порт плоче за прекопчавање. Други тип кабла се користи за линију за прекопчавање података. Такав кабл повезује 4 серијска порта на плочи са серијским портом и конектор DB25 на плочи за прекопчавање. Контролна линија подржава само RS232 начин рада па серијски порт повезан на ову линију мора бити у режиму RS232, а женски конектор DB9 мора бити на оба краја кабла. Мора се користити оклопљени кабл. Линија за прекопчавање података подржава режиме RS232, RS422 и RS485. Кабл такође мора бити оклопљен, са женским конектором DB25 на једном крају, и са 4 женска конектора DB9 на другом крају.

(3) Мрежни кабл
Каблови су спојени на LAN1, LAN2 система А аутономног рачунара, и LAN3, LAN4 система Б аутономног рачунара, који су повезани на различите свичеве. За ожичење на терену користе се модуларни утикач RJ45 и оклопљени 8-жилни паричин кабл, са ожичењем по дефиницији класе B (дефиниција ожичења је дата у упутству за одржавање CTC система).

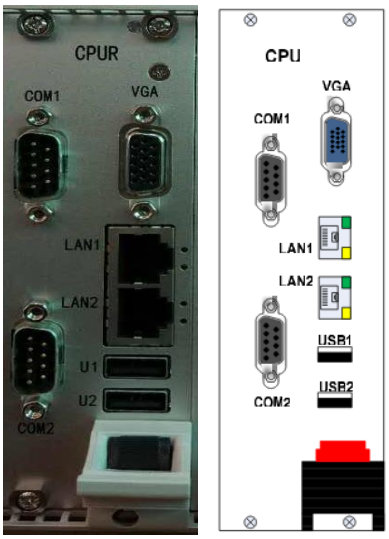
CPU плоча аутономног рачунара

CPU плоча је оперативно језгро оба подсистема. Главни процесор има главну фреквенцију већу од 1.0G. Плоча има два USB порта и две адаптивне мрежне картице 10/100/1000M. Плоча може да подржава MDI и MDIX. Два серијска порта на плочи су компатибилна са RS232/485/422

протоколима, опремљена су са DB9 мушким конектором. Потрошња енергије је мања од 15 W. Оперативни систем је CentOS6.5.



Слика број 115: Изглед предње стране CPU плоче

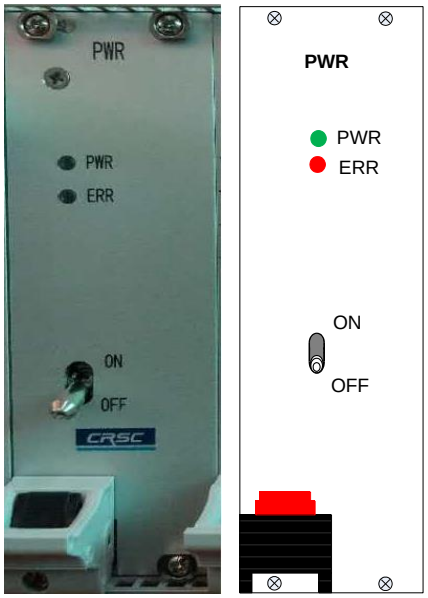


Слика број 116: Изглед задње стране CPU плоче

Плоча за напајање

Плоча за напајање је свичерски AC/DC конвертор, који претвара улазни напон AC220V у DC5V, DC3.3V и DC ± 12V напон за дигитална кола плоча у кућишту у које је уграђен, и за напајање јединица у систему путем жица на задњој плочи.

AC220V се уводи са прикључног терминала на задњој страни основне плоче и повезује са утичницом за плочу за напајање која се налази са предње стране основне плоче путем ожичења постављеног на плочи. Утичница за плочу за напајање је европски конектор са 47 пина. Плоча за напајање води AC220V од европског конектора до улазног прикључка конвертора, а излаз се директно преноси на сваку плочу путем ожичења на основној плочи.

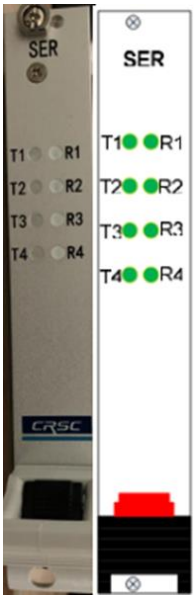


Слика број 117: Изглед предње стране плоче за напајање

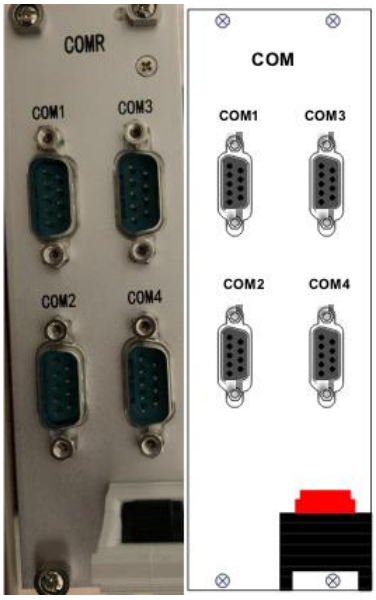
Слика број 118: Задња страна плоче за напајање

Плоча серијског порта

Плоча серијског порта имплементира проширење серијског порта станичног СТС сателита и углавном се користи за повезивање са унутрашњим системима и комуникацију са спољним системима.

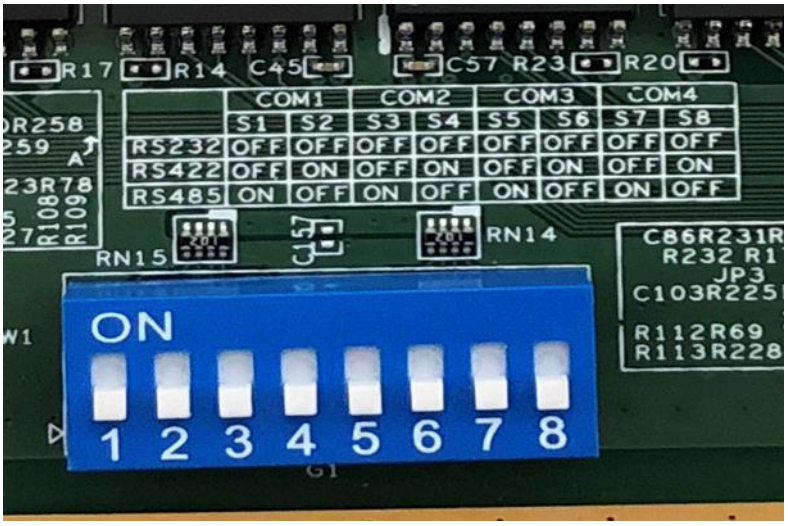


Слика број 119: Предња страна плоче серијског порта



Слика број 120: Задња страна плоче серијског порта

На задњој страни плоче за серијски порт налазе се 4 серијска порта. Физички интерфејс је DB9. Компатибилан је са RS232/RS422/RS485 и фотоелектрично је изолован од спољних система. Сетовање протокола за сваки од портова се остварује помоћу DIP прекидача.

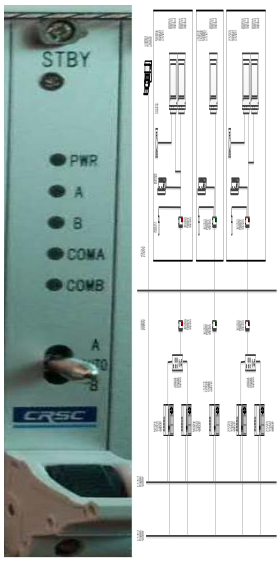


Слика број 121: DIP прекидач на плочи серијског порта и дефиниција начина сетовања протокола на портовима COM1 до COM4

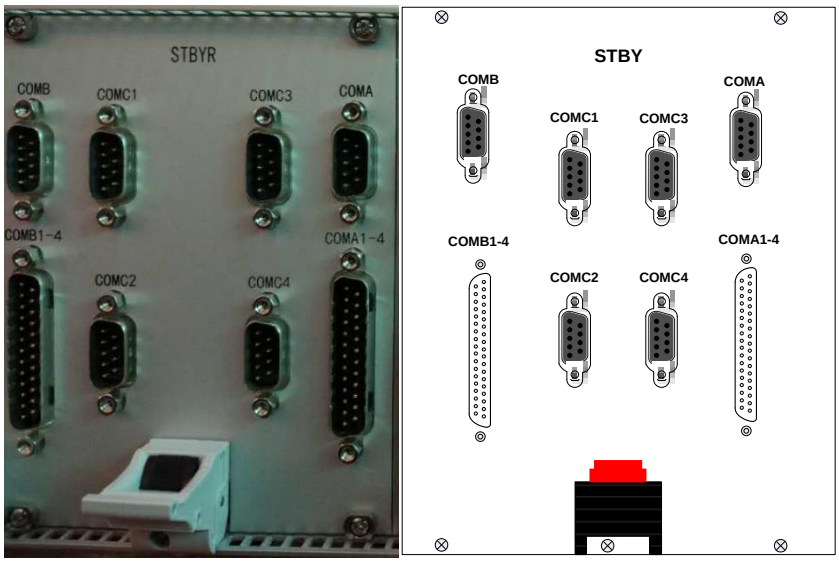
Плоча за прекопчавање

Плоча за прекопчавање може да изврши прекопчавање између главног система и система који је у стању приправности. Када је активан систем А, плоча за прекопчавање може да пребаци заједнички серијски порт систему А; када је активан систем В, плоча за прекопчавање може да

пребаци заједнички серијски порт систему B. Плоча за прекопчавање подржава хардверско прекопчавање (ручно), прихвата команду за прекопчавање из апликационог програма (софтверско прекопчавање) и аутоматско прекопчавање када активна јединица не реагује.



Слика број 122: Предња страна плоче за прекопчавање



Слика број 123: Поглед са задње стране плоче за прекопчавање

На предњој страни плоче за прекопчавање се налази прекидач који се може користити за ручно прекопчавање.

Терминал(и) отправника возова

Терминал отправника возова се заправо састоји од два сета оперативних терминала од којих је један увек у режиму врућe резерве.

Након што се корисник успешно пријави, терминал приказује главни прозор интерфејса, главни прозор укључује два под-прозора, један за приказ станице и други за дневник саобраћаја

Приказ станице: садржи насловну траку, траку са менијима, траку са алаткама, станично подручје, траку са алаткама за ТК, прозор за ред вожње возова и прозор за ред вожње маневрисања. Подручје станице садржи два типа приказа на екрану, слику станице и слику међустаничног растојања (такође приказује две суседне станице). Прозор за ред вожње приказује планиране путеве вожњи и статус прогреса (односно реализације путева вожњи) који издаје ТК центар.

Дневник саобраћаја: садржи насловну траку, траку са менијима, траку са алаткама, траку са знацима, таблицу дневника саобраћаја, траку са дугмадима рада, прозор са диспечерским информацијама о станици, прозор за приказ улазне тастатуре и поље за информације о суседној станици. Дневник саобраћаја се користи за снимање информација као што су време доласка воза, информација о групама и телефонских записа. Трака са знацима служи да обезбеди "наредбе за планирање", "планирање по фазама", "напомене за фазе" путем тастера за одговарајуће информације и уписивање.

Сваки сет оперативних терминала укључује један индустријски персонални рачунар, једну тастатуру, један миш, један монитор, два KVM уређаја (предајник и пријемник) и један звучник.

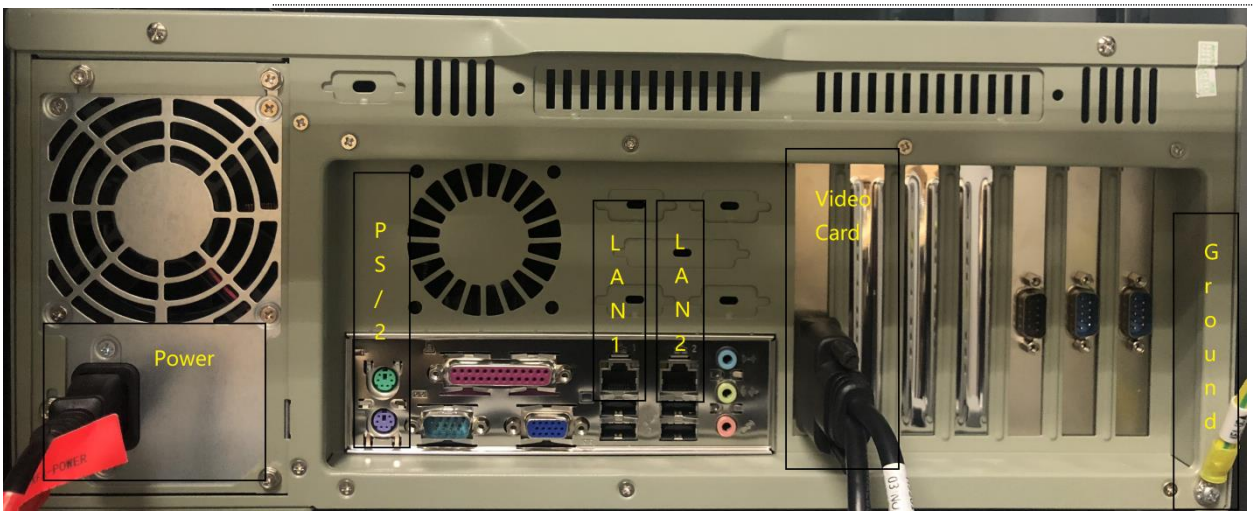
- Индустријски персонални рачунар користи панел са бравом са универзалним кључем
- За укључење се користи тастер за стартовање (ATX)
- Главна плоча има дугме за ресетовање система.

Приликом укључивања или искључивања индустријског персоналног рачунара треба обратити пажњу на:

(1) Приликом покретања потребно је прво укључити периферну опрему, као што су штампачи, монитори итд., а затим укључити главни рачунар, како не би дошло до пренапона услед тренутних промена напајања. Главни рачунар је језгро које се састоји од многих компоненти. Треба обратити велику пажњу како би били заштићени од оштећења.

(2) Приликом искључивања, такође из разлога заштите главног рачунара, прво треба искључити главни рачунар.

Слика број 124: Поглед са предње стране на терминал отправника возова



Слика број 125: Поглед са задње стране на терминал отправника возова

Слика број 126: Поглед са предње стране KVM уређаје (предајник и пријемник)

1. Предајник, PS2 каблови, тастатура и миш
2. Предајник VGA кабл
3. Предајник, кабл за серијски порт
4. Предајник, аудио кабл
5. Оптички кабл
6. Напојни кабл
7. Отправнички терминал (host)
Пријемник - Видео приказ
Пријемник - тастатура и миш
Пријемник - Аудио излаз

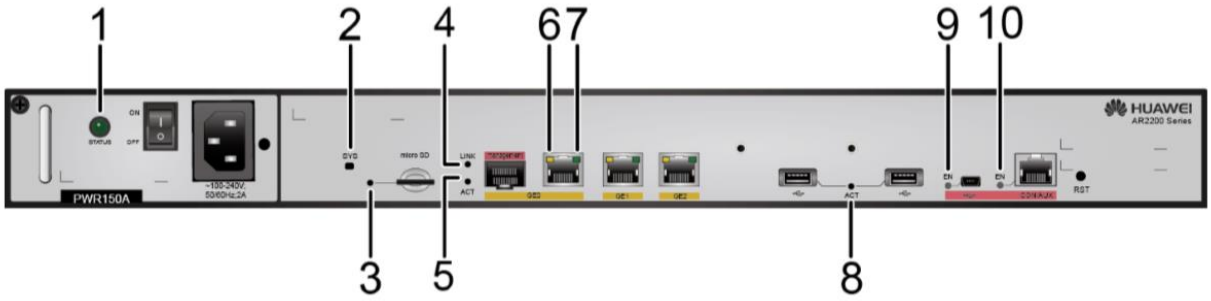
Слика број 127: Повезивање отправничког терминала преко KVM уређаја

Терминал за одржавање

Терминал за одржавање укључује један индустријски персонални рачунар, једну тастатуру, један миш и један монитор уграђен у ормар. Разлика у поређењу са индустријским персоналним рачунаром који се користи као терминал отправника возова, је у томе што је у овај систем додата картица са серијским портом.

Слика број 128: Поглед са задње стране индустријског персоналног рачунара терминала за одржавање.

Рутер

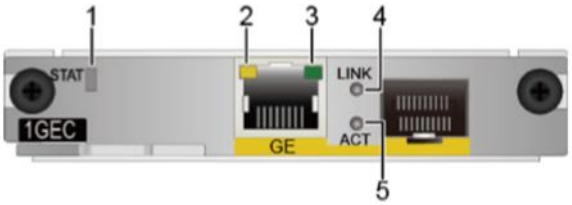


Слика број 129: Поглед на рутер са предње стране

Сваки станични рутер има 2 WSIC слота за проширење и 4 SIC слота за проширење. Генерално, сваки станични рутер је опремљен са две 1GEC плоче (распоређене у SIC слотове).

Слика број 130: Поглед са задње стране рутера

Интерфејсна картица рутера (1GEC single board) је приступни гигабитни модул WAN мрежи који нуди Combo интерфејс (GE електрични интерфејс и GE оптички интерфејс) на одговарајућој плочи. Станични CTC уређај користи оптички интерфејс једне плоче (конфигурисан са модулом за оптичка влакна) за комуникацију са суседним станицама или централном мрежном опремом.



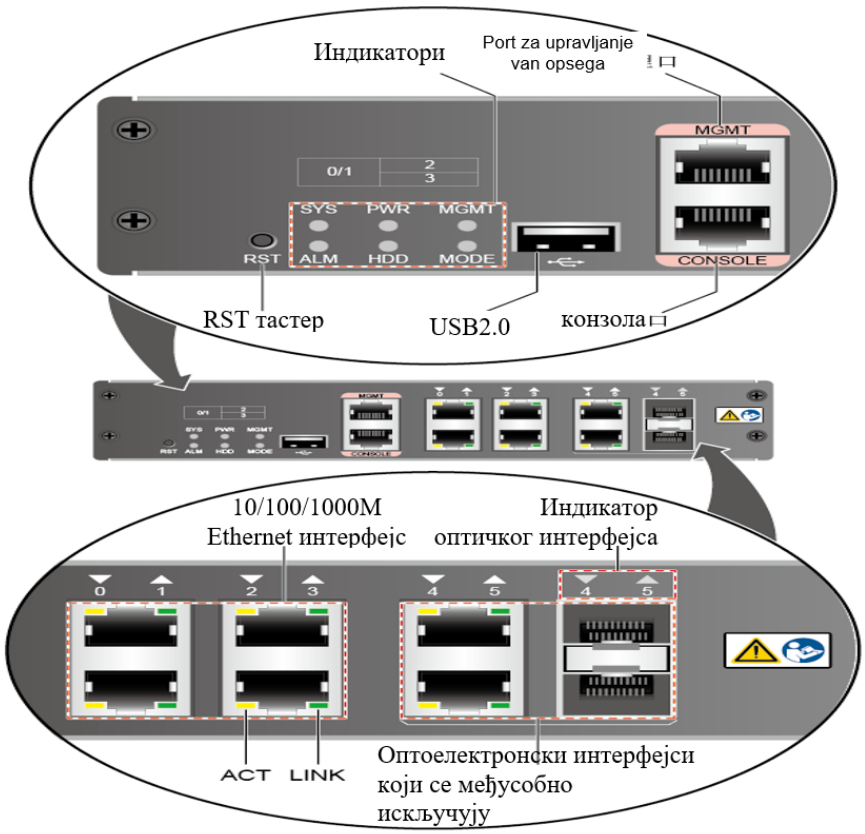
Слика број 131: Поглед на интерфејс картицу рутера (1GEC једна плоча) са предње стране

Слика број 132: Поглед на оптички модул са предње стране

Firewall

Firewall служи као заштитна мрежна опрема између станичног LAN-а и WAN-а. Инсталира се између станичног рутера и свича.

Слика број 133: Поглед на Firewall са предње стране

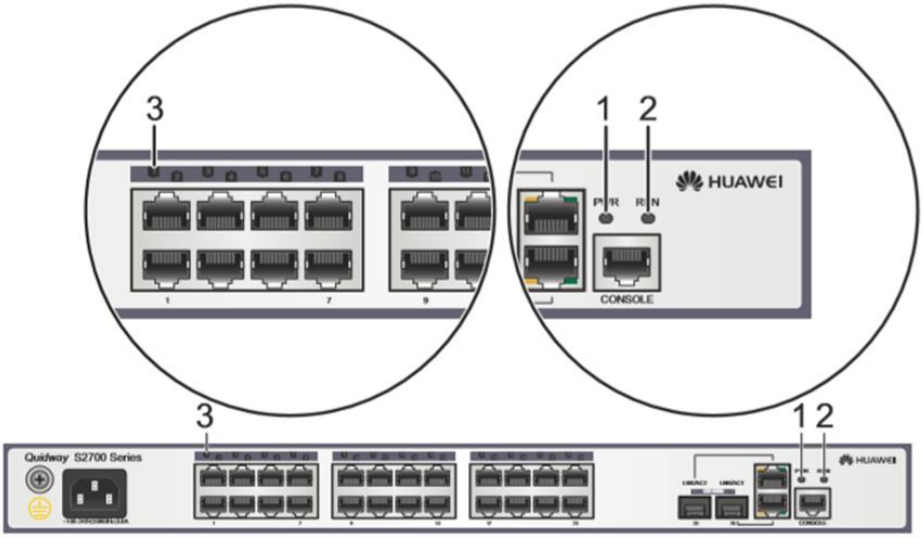


Слика број 134: Индикације на Firewall-у

Свич

Као чворна опрема станичног LAN-а, станични свич обезбеђује 24 10/100BASE-TX Ethernet електрични интерфејс.

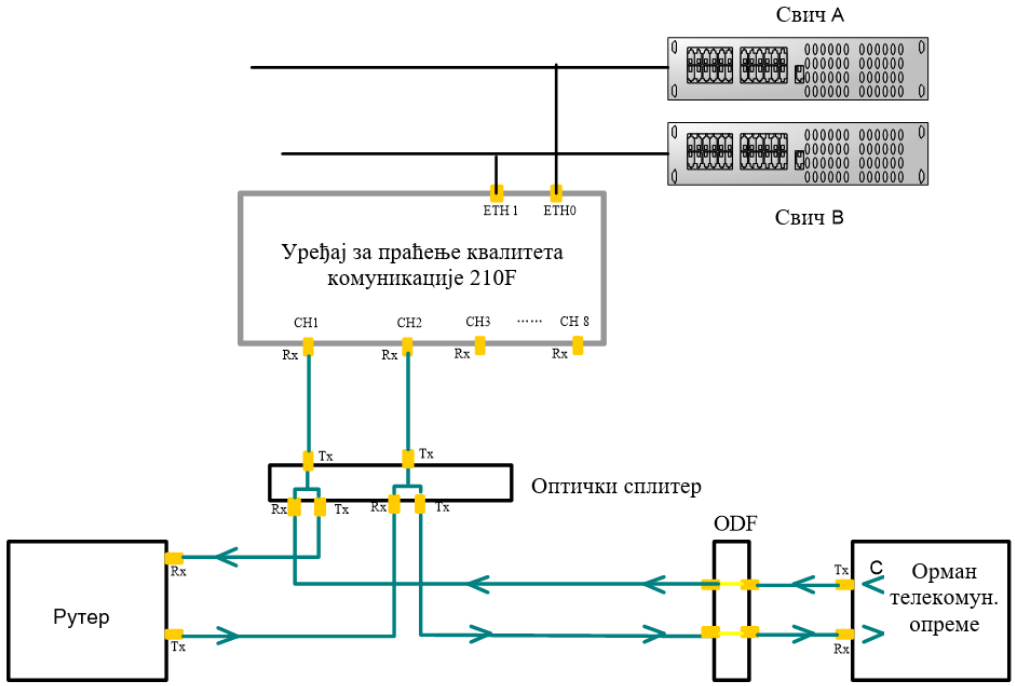
Слика број 135: Поглед на свич са предње стране



Слика број 136: Индикатори на свичу

Опрема за праћење квалитета комуникације

Опрема за праћење квалитета комуникације DLMU210-F се користи за праћење квалитета комуникације између станице и суседних станица, односно центра, која се одвија путем FE оптичких канала.



Слика број 137: Шематски дијаграм повезивања јединице за надзор квалитета комуникације

Слика број 138: Поглед на оптички сплитер са предње стране

Слика број 139: Поглед на уређај за праћење квалитета комуникације са предње стране

Слика број 140: Поглед на уређај за праћење квалитета комуникације са задње стране

ODF касета (Optical Distribution Frame)

ODF служи као гранични интерфејс између СТС система и комуникационе опреме. На страни према спољној комуникационој опреми су оптичка влакна из кабла заварена на ODF, а на страни према опреми станичног СТС сателита се користе преспојници са оптичким влакнима („patch cord“). ODF има укупно 24 пара ЛЦ интерфејса за оптичке преспојнике.

Слика број 141: Поглед на ODF касету са предње стране

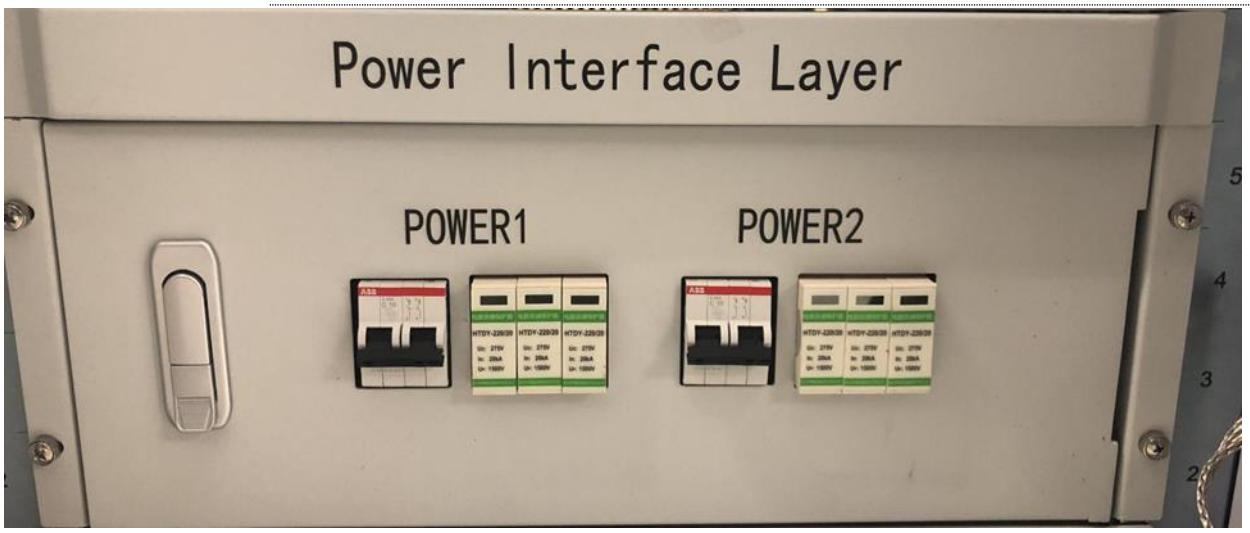
Преспојник са оптичким влакнима („patch cord“)

Мономодни оптички преспојник (LC-LC интерфејс) се користи за повезивање ODF са оптичким сплитером, оптичког сплитера са рутером и оптичког сплитера са уређајем за надзор квалитета комуникације.

Слика број 142: Оптички преспојник

Напајање

СТС систем се напаја доводом двоструког напајања од по 220 VAC. Напајање обезбеђује уређај за напајање станичног СС уређаја. У ормару станичног СТС сателита за оба долазна кабла за напајање постоји заштитни прекидач са ваздушним процепом и модул за заштиту од удара грома.



Слика број 143: Поглед са предње стране на део СТС ормана у који се уводи напајање

Називна струја заштитног прекидача са ваздушним процепом је 10А. Када је ручица прекидача у доњем положају он је прекинуо напајање, а када је ручица прекидача у горњем положају, напајање није прекинуто. На модулу за заштиту од удара грома постоји прозор за приказ стања. Када је прозор зелен, то значи да је модул за заштиту од грома исправан. Када је прозор црвен, то значи да је модул за заштиту од грома одрадио, више није исправан и потребно га је заменити.

Слика број 144: Модул за заштиту од грома – није одрадио, исправан

Слика број 145: Модул за заштиту од грома – одрадио, неисправан

5/1.1.5.3.9.4 Ормар централне СТС опреме

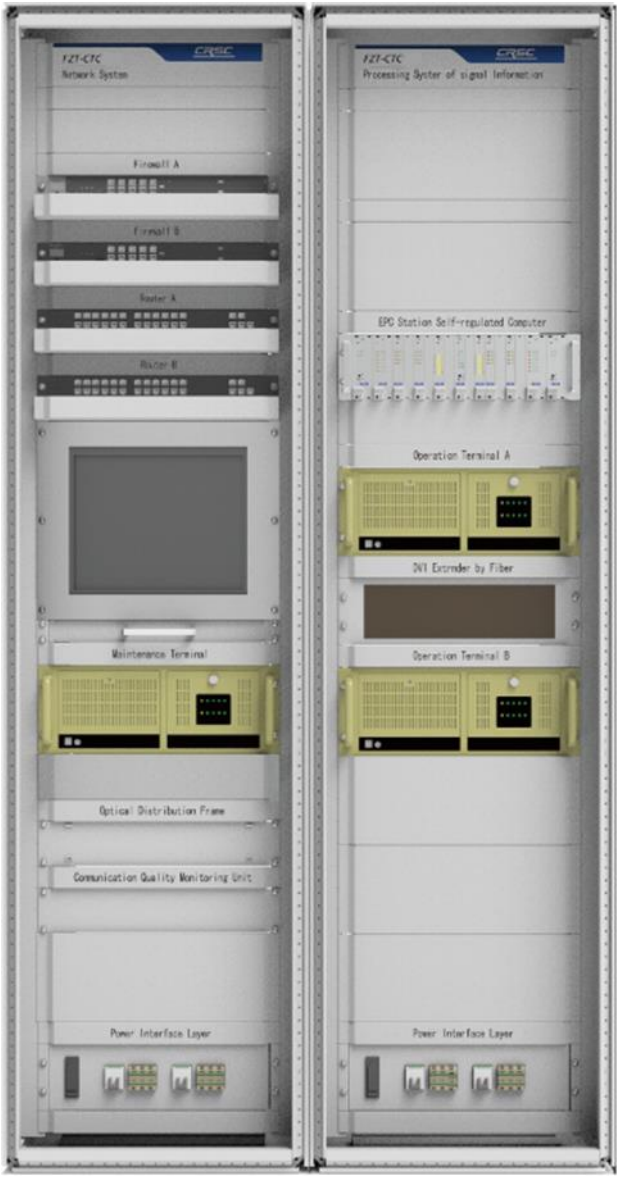
Величина ормара за смештај централне СТС опреме је 600×1200×2000 mm. У просторији са централном опремом, поставља се посебан ормар за развођење напајања. Излаз два UPS-а се доводи у тај ормар, а затим се дели на излазе за различите потрошаче да би се остварило независно напајање све СТС опреме у центру како би се смањио утицај квара.

Сервер базе података, сервер апликација, комуникациони сервер, сервер интерфејса, мрежни уређаји се могу инсталирати у ормар за смештај централне СТС опреме.

Слика број 146: Ормар централне СТС опреме

5/1.1.5.3.9.5 Ормар станичне СТС опреме

Ормар за станичну СТС опрему се уграђује у просторији за сигнално-сигурносне уређаје у свакој станици. У њега се уграђује станични СТС сателит (аутономни рачунар), рутери, свичеви, СТС терминали отправника возова, терминал за одржавање и други прибор. Ормар је 19-инчни, са електромагнетном заштитом, дубине најмање 800 mm. Кућиште аутономног рачунара има отворе за вентилацију и са горње и са доње стране. Уграђује се на држач у облику слова Л тако да се остави најмање 1U слободног простора и горе и доле како би се осигурало да вентилациони отвори нису блокирани.



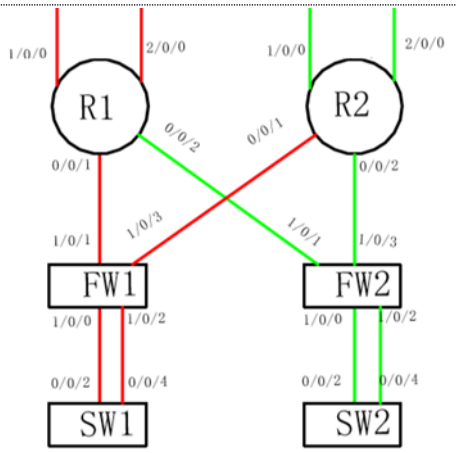
Слика број 147: Ормар станичне опреме

5/1.1.5.3.9.6 Структура мреже

Мрежни систем CTC се састоји од LAN-а у CTC центру, станичног LAN и WAN-а.

LAN у CTC центру се састоји од мрежне опреме као што су главни свичеви, приступни свичеви и приступни рутери. LAN у CTC центру мора да има редундантну структуру двоструке мреже. Рачунарска опрема у CTC центру је опремљена двоструким мрежним картицама које су повезане независним мрежним кабловима.

Станични LAN се састоји од станичних свичева и станичних рутера. Станични LAN мора да има редундантну структуру двоструке мреже. Рачунарска опрема станичног CTC система је опремљена двоструким мрежним картицама, које су повезане независним мрежним кабловима.

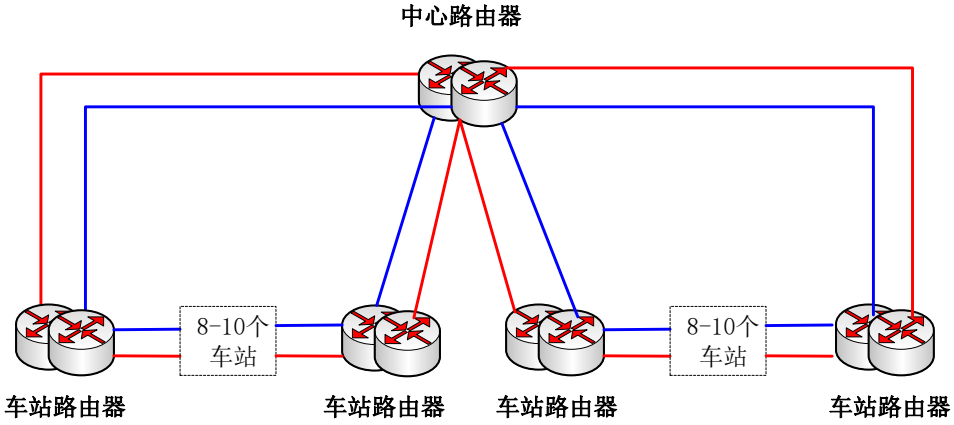


Слика број 148: Структура мрежне конекције CTC LAN – CTC WAN

CTC WAN чини мрежа између суседних CTC центара, између CTC центра и станице и између станице и станице. Морају се користити двоканалне везе. Два канала треба повезати са два различита скупа уређаја која су међусобно редундантни.

Као интерфејс између CTC система и система за пренос усвојен је оптички интерфејс за брзи Ethernet (FE – Fast Ethernet). Систем за пренос критичних сервиса (који је део пројекта телекомуникација) обезбеђује брзину преноса од 2 Mbps у сваком од ова два канала, а канали се рутирају кроз два различита физичка пута.

WAN између CTC центра и CTC опреме у станици има структуру кружног канала. Прва и последња станица у прстену морају бити повезане са рутерима у CTC центру, а број станица у прстену не сме бити већи од 10 (растојање између прве и крајње станице не сме бити веће од 200 км). Прстенови су релативно независни и треба их рутирати кроз CTC центар.



Слика број 149: Структура CTC WAN

5/1.1.5.3.9.7 Функције система

5/1.1.5.3.9.7.1 Режим управљања

Дефиниција режима управљања

Централизовани систем контроле саобраћаја (CTC систем) има два режима рада. То су: CTC у режиму централног управљања и CTC у режиму станичног управљања. CTC систем има диспечерске терминале и терминале за отправнике возова чиме је диспечерима и отправницима обезбеђен интерфејс за рад у режиму CTC управљања и постављање исправних овлашћења за рад.

У режиму централног управљања CTC система, диспечерски терминал има потпуну контролу над сигналном опремом, диспечер има оперативна права за возне и маневарске вожње, док станица нема оперативна права за возне и маневарске вожње.

У режиму CTC управљања, станични сигнално-сигурносни уређај мора да обезбеди да су контролни тастери на MMI станичног уређаја осигурања невалидни, а у станичном CBI режиму рада, станични уређај осигурања мора да обезбеди да управљачке инструкције CTC система буду невалидне.

Мора бити јасно назначен статус у ком режиму управљања је систем контроле саобраћаја. То су:

a) CBI режим управљања;
b) CTC режим управљања;
c) Дозвољено враћање у CTC режим управљања.

Промена режима управљања

Режими управљања се морају пребацивати на конзоли станичног сигнално-сигурносног уређаја (CBI MMI). CTC систем мора јасно да забележи промену начина управљања и да генерише гласовни упит.

У нормалном стању је CTC режим управљања. Станични сигнално-сигурносни уређај има запечаћен тастер са бројачем за преузимање управљања над станицом у хитним случајевима. Када се притисне дугме и печат поломи, прелази се у CBI режим управљања.

Приликом промене из CTC режима управљања у CBI режим управљања, ни уређај телекоманде (CTC систем) ни станични уређај осигурања (CBI) не проверавају никакве услове, већ генеришу јављање аларма на CTC диспечерском терминалу и CTC терминалима отправника возова.

Приликом враћања из CBI режима управљања у CTC режим управљања, CTC систем ће омогућити да се изврши пребацивање назад и даће индикацију дозволе под следећим условима:

a) Уређаји телекоманде су исправни (у нормалном су стању).
b) Ни један тастер на MMI-у станичног уређаја осигурања није послужен.

Уколико услови нису испуњени операција је неважећа.

CTC систем и станични сигнално-сигурносни уређај морају да обезбеде да приликом промене режима управљања не буде утицаја на возне путеве вожње и маневарске путеве вожње који су претходно већ постављени, а спречиће формирање нових путева вожње.

5/1.1.5.3.9.7.2 Саобраћај возова

Управљање планирањем возова

Управљање планирањем возова у CTC систему укључује управљање основним редом вожње, прилагођавање реда вожње и издавање диспечерске команде.

Основни ред вожње

СТС систем има функцију уређивања основног реда вожње.

СТС систем има функције памћења и одржавања непроменљивих информација о колосецима за путничке возове.

СТС систем може да упамти више скупова основних редова вожње истовремено и да ручним послуживањем пребацује основне редове вожње у важеће и неважеће (он-лине и офф-лине).

СТС систем подржава функције формирања упита, приказа и штампања основних редова вожње у формату слике.

Прилагођавање реда вожње

СТС систем има функцију генерисања серије прилагођених редова вожње на основу основних редова вожње. Подржава и ручно прилагођавање.

За возове са посебним саобраћајним захтевима, диспечер може поставити атрибуте воза путем диспечерског терминала. Возови са електричном вучом, возови шири од дозвољеног профила, специјални возови и други нестандардни возови морају имати очигледне ознаке - атрибуте. Систем може генерисати атрибуте електричне/неелектричне вуче према типу вучне локомотиве. Одговарајући прилагођени ред вожње може да се генерише након што га диспечер потврди.

СТС систем има функцију провере ефикасности ручног прилагођавања реда вожње, а када је (предложено) прилагођење неповољно, систем може да на време генерише аларм. Функције провере ваљаности реда вожње укључују:

a) Станица која се ради или се у њој одвијају неки технички радови неће се приликом прилагођавања реда вожње користити као пролазна станица;
b) Колосеци који се могу изабрати за пријем или отпрему возова морају бити у складу са типовима возова (колосеци за путничке возове, за теретне возове, за ЕМУ и возове шире од слободног профила);
c) Колосеци са перонима за путничке возове морају бити у складу са основним редом вожње;
d) Воз не сме пролазити кроз блокиране колосеке/одсеке;
e) Не сме постојати колизија више возова на истом колосеку и у истом одсеку;
f) Локомотиве са електричном вучом не смеју пролазити кроз неелектрифициране колосеке/одсеке или колосеке са искљученим напајањем контактне мреже.

СТС систем има функцију издавања прилагођеног реда вожње, а примаоци реда вожње су аутономни рачунар станичног СТС уређаја (СТС сателит), СТС терминал отправника возова итд. Прилагођени распоред реда вожње је основа за аутоматско постављање путева вожње помоћу аутономних рачунара. Аутономни рачунар прима ред вожње само од диспечерског терминала и следи принцип појединачне команде.

СТС систем мора проверити ефикасност прилагођеног реда вожње пре него што ред вожње буде издат. Резултате те провере ће систем јасно објавити диспечеру. Ред вожње мора да буде потврђен од стране диспечера пре него што буде издат.

Интерфејс СТС система за планирање реда вожње има функцију директног мењања означеног начина аутоматског стартовања процеса постављања вожње за изабрани воз.

Диспечер мора да потврди начин стартовања постављања станичних путева вожње приликом прилагођавања и објављивања реда вожње. Начин стартовања постављања пута вожње се може приказати на интерфејсу СТС система за планирање реда вожње. За воз који је већ покренуо пут вожње, операцију прилагођавања реда вожње треба ограничити у одређеној мери. Није

дозвољена ниједна измена саобраћаја возова за возове чији је извештај о возном времену завршен.

Интерфејс CTC система за планирање реда вожње има функције постављања ознака различитих грађевинских радова, ознака за ограничење брзине и ознака за блокирање које се користе као услов приликом провере ефикасности реда вожње.

CTC систем има функцију аутоматског прикупљања времена доласка и одласка возова и може у складу са тим да аутоматски генерише стварни графикон саобраћаја возова. Прикупља време доласка и одласка воза и користи следећи метод израчунавања:

a) Време доласка воза: је време након што је воз потпуно ушао на циљни колосек, плус кашњење 1 минут за путнички воз, односно 2 минута за теретни воз;
b) Време поласка воза: 1 минут пре тренутка када воз прође стартни (излазни) сигнал;
c) Време проласка воза: време између уласка воза на циљни колосек и проласка воза поред стартног (излазног) сигнала.

Параметар временског кашњења и параметар времена унапред може да се промени према специфичним захтевима за станице са посебним условима.

CTC систем има функције пријема, понављања и прослеђења реда вожње суседне диспечерске радне станице. Приликом пријема плана суседне станице проверава се атрибут воза, колосек, атрибути доласка и одласка, путања и друге информације. Када план суседне станице није у складу са планом дотичне станице, генерише се одговарајући испис и неће се извршити аутоматска измена. Када је време примљеног реда вожње неусаглашено са временом реда вожње дотичне станице, време реда вожње дотичне станице може да се промени у складу са временом суседне станице након ручне потврде.

CTC систем има статистичке функције као што су бројање саобраћаја парова возова и броја долазака без и са кашњењем.

5/1.1.5.3.9.7.3 Диспечерске команде

Диспечерска команда је важан начин за остварење командне улоге диспечера у кретању воза.

Диспечер може да изда писану диспечерску команду свакој станици на деоници коју контролише, „жичаним“ путем. Формат диспечерске команде је у складу са релевантном спецификацијом и испоручује се у форми електронског текста. Лице коме је команда намењена може да добије и савете и да потврди време пријема команде.

CTC систем има функцију да издаје диспечерске команде сваком пријемнику (станици) у подручју контроле.

CTC систем омогућава уређивање текста за унос диспечерске команде. У режиму уређивања текста, систем нуди нормалне шаблоне. Шаблон дефинишу корисници према стварном начину употребе апликације.

5/1.1.5.3.9.7.4 Управљање главним путевима вожње

Управљање главним путевима вожње у CTC систему може бити аутоматско или ручно.

Аутоматско управљање главним путевима вожње

CTC систем има функцију аутоматског постављања главних путева вожње према прилагођеном реду вожње, односно, аутономни станични CTC рачунар (CTC сателит) аутоматски генерише упутства за постављање главног пута вожње (секвенце путева вожњи) према прилагођеном реду вожње који је издао диспечер, на време их конвертује у команде, које затим шаље станичном сигнално-сигурносном уређају на извршење.

Када СТС систем аутоматски поставља главне путеве вожње, он ће проверити број воза, врсту воза, да ли прелази ограничење, врсту вуче, стање напајања контактне мреже, статус блокирања пружне опреме, атрибут колосека, врсту скретница и друге факторе. Систем мора да потврди да ли су испуњена и децентрализована, аутономна ограничења, која укључују (али без ограничења) следеће:

a) За путничке возове: путнички возови ће имати приступ колосецима који могу да примају и отпремају путничке возове; путнички возови ће имати приступ колосецима са пероном, а кретаће се у правцу који је дозвољен путничким возовима.
b) За ЕМУ: ЕМУ ће имати приступ колосецима који могу примати и отпремати ЕМУ; ЕМУ ће имати приступ колосецима са високим перонима и отпремаће се у смеру који је дозвољен за ЕМУ.
c) За возове чији габарити излазе ван дозвољеног профила: Возови чији габарити излазе ван дозвољеног профила морају имати приступ колосецима који могу да примају и отпремају такве возове. Два воза већег габарита од дозвољеног профила не могу пролазити један поред другог на месту на прузи где је забрањено дозволити истовремени приступ два таква воза. Поласци возова са габаритом већим од дозвољеног профила морају испуњавати услове за пролазак другим возовима на деоници.
d) Број скретница преко којих путнички воз пролази унутрашњом линијом не сме бити мањи од X, а број скретница преко којих други возови пролазе унутрашњом линијом не сме бити мањи од X (правила за контролисање броја скретница морају бити утврђено након комуникације са Железницом Србије).
e) За возове са електричном вучом: за возове са електричном вучом се постављају само вожње на колосеке и одсеке са контактном мрежом која је под напоном.
f) Друга ограничења: Главни путеви вожње не могу пролазити кроз блокиране колосеке и колосеке са блокираном сигналном опремом.

Када СТС систем открије да постоји конфликт између два пута вожње, путеви вожње се постављају строго по редоследу утврђеном у реду вожње. Прво ће се поставити вожња која има ранији редослед по реду вожње, а следећа вожња ће бити постављена тек након што је претходни воз потпуно ушао на циљни колосек.

Када се два узастопна пута вожње преклапају, одсек на коме долази до преклапања се након што је био заузет од првог воза мора ослободити, и остати слободан најмање 6 секунди, а тек затим СТС систем може да изда налог за постављање следећег пута вожње.

Када воз напушта одсек, а одсек је заузет, а затим ослобођен најмање 6 секунди, СТС систем може издати налог за постављање следећег пута вожње.

Када је дошло време за аутоматско постављање пута вожње, али услови које проверава станични сигнално-сигурносни уређај нису испуњени, СТС систем ће генерисати аларм и покушаће касније да поново постави тај пут вожње.

СТС систем закључује да је пут вожње успешно постављен ако је цео пут вожње потпуно закључан и сигнал постављен на дозвољену вожњу. Ако се заклучи да није дошло до успешног постављања пута вожње у року од 45 секунди након што је команда послата станичном сигнално-сигурносном уређају, генерише се аларм.

СТС систем аутоматски поставља путеве вожње као основне вожње. Ако се из неког разлога не може поставити основни пут вожње, систем ће генерирати аларм и пружити могућност за ручну интервенцију.

Време када ће СТС систем поставити пут вожње се мора разумно одредити према стварном положају воза и прилагођеном реду вожње. У стварној примени, мора се узети у обзир комбинација фактора као што су тип воза, начин осигурања деонице, време полазака из суседних станица, саобраћајно време на деоници, долазак и место заустављања комплетног воза, положај воза испред, као и фактори попут времена обраде информација, времена постављања пута вожње, брзине воза итд.

СТС систем ће аутоматски поставити пријемне (пролазне) путеве вожње у складу са одговарајућим временским распоредом различитих типова возова (ЕМУ возови, путнички возови, теретни возови итд.), и мораће да испуни следеће временске услове или позиционе услове за стартовање процеса постављања вожње:

a) Временски услов за старовање постављања пута вожње се подешава неколико минута унапред у складу са временом које је наведено у реду вожње и у складу са врстом воза. Истовремено се разматра и локација воза и постављање полазне вожње у суседним станицама. Предлаже се да се за старовање постављања вожње за ЕМУ воз усвоји 8 минута унапред, путнички воз 8 минута унапред, а теретни воз 5 минута унапред.
b) Позициони услов за стартовање постављања пута вожње се односи на услов да се пут вожње поставља неколико просторних одсека унапред у складу са локацијом вожње и типом воза. Када је број просторних одсека између суседних станица недовољан, одсеци у станици ће се третирати као просторни одсеци. Такође се проверава и постављање полазне вожње у суседним станицама. Предлаже се да се за ЕМУ возове пут вожње постави 9 просторних одсека унапред, за путничке возове 6 просторних одсека унапред, а за теретне возове 4 просторна одсека унапред.

Аутоматско постављање излазних путева вожње помоћу СТС система се врши на основу предвиђеног времена поласка. Поставља се одређено време унапред у зависности од врсте воза. За излазне вожње, путеви вожње за путничке возове се постављају 3 минута унапред, а за теретне возове 1 минут унапред. Такође, следећи услови морају бити испуњени:

a) услови које проверава сигнално-сигурносни уређај;
b) за воз који се прима у станицу а затим отпрема из станице, мора се проверити да ли се воз потпуно зауставио, а пут вожње за одлазак воза који чека мора бити слободан.

СТС систем може да постави засебно улазни и излазни пут вожње или да једном операцијом постави пролазни пут вожње за воз који је планиран да прође без заустављања. Могу се поштовати следећи захтеви:

a) Када и улазни и излазни пут вожње задовоље услове за стартовање постављања пута вожње, поставити пролазни пут вожње одједном.
b) Када су услови за пријем воза испуњени, а за полазак нису, прво ће се поставити пут вожње за пријем воза. Када буду испуњени услови за излазну вожњу, поставиће се излазни пут вожње. Предуслов за постављање улазне вожње је да исти колосек не укључује излазне путеве вожње других возова.
c) Када нису испуњени услови за пријем воза, неће бити постављени ни улазни ни излазни пут вожње.

Стартовање постављања пута вожње помоћу сигнала на путу вожње:

a) Када сваки од путева вожње који се могу надовезати испуни услове за стартовање процеса постављања, а сигнално-сигурносни уређај подржава надовезивање једноструким старовањем постављања таквих вожњи, пут вожње ће бити постављен одједном;

b) Ако неки путеви вожње не задовољавају услове постављања или сигнално-сигурносни уређај не подржава једноструко стартовање надовезаних вожњи, путеви вожње ће се постављати сукцесивно од ближег до даљег у смеру кретања воза;
c) Када су два пута вожње у просторној колизији, каснији пут вожње ће прво покренути претходну под-руту конфликтне под-руте.

Аутоматско постављање путева вожње у CTC систему на аутоматском пружном блоку између станица мора да испуни следеће услове:

a) Тренутак аутоматског стартовања постављања пријемне вожње се може сетовати као један од следећа три услова према специфичној ситуацији станице:
   1) Воз је ушао у пријемни одсек;
   2) Воз пролази излазни сигнал суседне станице;
   3) Постављен је излазни пут вожње у суседној станици или је суседна станица пријавила време поласка.
b) Провера да ли услови постављања блока испуњавају услове за излаз када се излазни пут вожње аутоматски активира.

Релевантни параметри аутоматског постављања путева вожње у CTC систему се морају ускладити према стварној ситуацији у путу вожње и потребама саобраћаја.

Интерфејс за праћење стања у станици у реалном времену у CTC систему приказује тренутно стање путева вожње.

Ручно управљање главним путевима вожње

CTC систем има функцију ручног управљања главним путевима вожњи, укључујући контролу редоследа путева вожњи и контролу тастера. Оперативно овлашћење за ручно управљање је строго ограничено режимом управљања и начином рада дотичне станице.

Ручно управљање путевима вожње подразумева ручно активирање постављања путева вожњи, промену ознаке за начин аутоматског активирања постављања, промену колосека, брисање пута вожње итд. Низ ручно промењених путева вожње се не сме мењати у односу на прилагођени ред вожње, осим по времену извршења.

Приликом ручног стартовања постављања пута вожње, оператер ће потврдити време и услове за постављање пута вожње, а систем ће проверити и дати обавештење у складу с децентрализованим аутономним ограничењима и планираним путем вожње.

Када се притисне тастер за постављање пута вожње, оператер ће потврдити време и услове постављања. Пре постављања ће унети исправан број воза. Систем мора бити у могућности да аутоматски ажурира редослед путева вожњи према броју воза и статусу постављања путева вожњи.

Разрешење пута вожње

CTC систем неће имати функцију аутоматског разрешења пута вожње, већ ће се то ручно извршавати притиском на тастере.

За путеве вожње који су разрешени ручно, CTC систем их више неће аутоматски постављати. Ако их је потребно поново поставити, то се мора урадити ручно.

5/1.1.5.3.9.7.5 Број воза

CTC систем има функције за независан унос броја воза, измену и логичко праћење. Бројеви возова који се користе у спољним системима, попут RBC-а, неће утицати на логичко праћење бројева возова у CTC систему.

СТС систем пружа функције за ручни унос и измену броја воза. Када број воза није у складу са редом вожње, или се изгуби, или се генерише лажни број воза, систем ће покренути аларм и моћи ће ручно да се унесе или измени број воза преко диспечерског терминала или терминала отправника возова.

5/1.1.5.3.9.7.6 Мировања возова

Обавеза је (код заустављања) да се заустави у потпуном мировању. Мировање воза је неопходан услов за пријем и отпрему воза, да би се излазни пут вожње аутоматски поставио.

СТС систем сматра да је воз у стању мировања када је потпуно ушао на циљни колосек и након тога протекне одређено време, како је доле наведено:

a) За путничке возове (укључујући ЕМУ), након што цео воз уђе на колосек, и додатно прође 1 мин, сматра се да је воз у мировању;
b) За теретне возове, након што цео воз уђе на колосек и додатно прође 2 мин, сматра се да је воз у мировању;

За посебне ситуације у станицама, временски параметар се може подесити на одговарајући начин. Термин „посебна ситуација у станици“ се односи на ситуацију у којој се горе поменуто време значајно разликује од стварног времена мировања.

СТС систем има функцију ручног постављања потврде информације да је воз у мировању.

СТС систем може да разликује да ли је воз у мировању или не кроз приказ броја воза.

5/1.1.5.3.9.7.7 Обрада стања напајања контактне мреже

СТС систем може да ручно постави ознаку да ли је контактна мрежа под напоном или не. Два типа постављања су:

a) Постављање ознаке за напојни крак. На овај начин, група одсека у истом напојном краку се једном манипулацијом, једновремено, обележава да је под напоном или без напајања. Овај начин обележавања се може користити само са диспечерског терминала.
b) Постављање ознаке за колосек. На овај начин се изабере одређени колосек на колосечној слици и онда се појединачно обележи да ли је под напоном или није. За колосек са скретницом, ознака може да се постави испред почетка скретнице, по краку у правац, или по краку у скретање. Овај начин обележавање се може користити и на диспечерском терминалу и на терминалу отправника возова.

СТС систем може да подеси атрибуте електричне вуче на прузи (одсецима) и број воза који на њој саобраћа ручним путем, а систем ће генерисати аларм када су те две ставке неусклађене.

При постављању пута вожње за возове са електричном вучом, СТС систем проверава да ли су колосеци који су део пута вожње, и деоница која следи, неелектрифицирани или је контактна мрежа искључена. Ако нема контактне мреже, пут вожње се неће поставити и активираће се аларм.

5/1.1.5.3.9.7.8 Обрада блокирања пруге и пружних уређаја

СТС систем има функцију блокирања сигнала, колосека, скретница, колосека без скретница и одсека, а статус блокирања се приказује на колосечној ситуацији.

Када СТС систем поставља пут вожње, ако открије да је опрема која се односи на тај пут вожње блокирана, систем ће на време јавити аларм.

СТС систем преноси сигнално-сигурносном уређају диспечерову команду за блокирање, или команду за блокирање станичног отправника возова.

5/1.1.5.3.9.7.9 Приказ привременог ограничења брзине

CTC систем се повезује са TSRS опремом ETCS система ради састављања, објављивања, активирања, извршавања, отказивања и TSRS иницијализације команде за ограничење брзине. CTC систем поставља упит за унос времена привременог ограничења брзине, приказује статус привременог ограничења брзине, приказују информације о аларму ETCS опреме и извршава друге функције рада интерфејса.

CTC систем је одговоран за исправан пренос ручно унете команде привременог ограничења брзине на TSRS. ETCS опрема је одговорна за проверу интегритета и сигурности наредбе за привремено ограничење брзине, подношење опсега ограничења брзине, извршавање наредбе ограничења брзине итд.

Диспечерски терминал CTC система може да у реалном времену тражи упит о ограничењима брзине који су меморисани у TSRS и да прикаже тренутно стање привремених ограничења брзине на колосечној слици.

Приказ статуса ограничења брзине на колосечној слици мора да задовољи следећа правила:

a) CTC систем прима информације о статусу ограничења брзине од TSRS-а и израчунава опсег приказа на колосечној слици на основу километраже пруге са ограничењем брзине. Главна пруга са уведеним ограничењем брзине је представљена жутом траком, а споредна пруга са ограничењем брзине је обележена жутом индикаторском лампицом.
b) Минимална јединица жуте светлосне траке која представља главну пругу са ограничењем брзине је подручје које штити сигнал унутар станице, или блок одсек међустаничног растојања, који само указује на положај ограничења брзине. Жути индикатор који представља споредну пругу са ограничењем брзине се поставља у различитим областима.
c) Стално жуто светло означава да је команда за ограничење брзине у потпуности извршена, односно да је сва ETCS опрема којој је то наређено, извршила ограничење брзине.
d) Трепћуће жуто светло означава да је команда за ограничење брзине делимично извршена, односно да CTC систем није примио статус да је ограничење брзине потпуно извршено.

Једна диспечерска радна станица CTC система обавља операцију привременог ограничења брзине само на једном TSRS. За привремено ограничење брзине на граници, CTC систем поставља TSRS повезан са овом пругом и добија статус привременог ограничења брзине из TSRS који је повезан са овом пругом.

CTC систем мора да обезбеди следеће методе потврде ваљаности команде за ограничење брзине:

a) Приликом активирања и извршавања наредбе ограничења брзине, повратне информације TSRS могу се визуелно приказати;
b) Статус наредбе ограничења брзине унутар TSRS може се прочитати и проверити у било које време;
c) Екран са приказом колосечне слике има интуитиван приказ статуса привременог ограничења брзине.

5/1.1.5.3.9.7.10 Остале повезане функције

На пругама које су опремљене RBC-ом, CTC систем може да у реалном времену прима информације о возу које шаље RBC. Диспечерски терминал има функцију постављања упита о режиму рада, брзини, дозволи за кретање (MA), положају и другим информацијама које су расположиве на возу.

5/1.1.5.3.9.7.11 Маневрисање

СТС систем има функцију управљања маневарским путевима вожње у централизованом и децентрализованом (аутономном) режиму рада.

Приликом постављања маневарских путева вожње, СТС систем мора да изврши проверу да ли постоје конфликти, било временски било просторни, тих путева вожњи у односу на прилагођени ред вожње (процењено време трајања вожње, број возова које треба избегавати, стање сигналне опреме итд.). Само у случају да нема конфликата их може послати сигнално-сигурносном уређају на извршење.

Маневарска операција мора да задовољи следеће услове:

a) Приликом постављања маневарских путева вожњи код којих постоји повезаност са прилагођеним редом вожње, потребно је унети процењено време операције спајања, иначе се пут вожње не може поставити. Приликом постављања маневарских путева вожњи које нису повезане са прилагођеним редом вожње, процењено време операције спајања не мора бити унето.
b) Ако СТС систем процени да се маневарски пут вожње неће разрешити у очекиваном времену и да то може утицати на извршење прилагођеног реда вожње, систем ће на време огласити аларм.
c) Ручни начин рада није применљив за маневрисање на спушталици. За станице које користе специфичне пријемно-отпремне колосеке са уређајем осигурања спушталице са маневрисањем одгуривањем вагона у равно подручје ранжирања, када се маневрисање врши одгуривањем вагона, станица мора прећи у СВІ режим управљања.

5/1.1.5.3.9.8 Прикупљање информација, приказ у реалном времену и контрола тастера у СТС систему

Статус сигнала

Статус скретница укључује индикацију положаја скретнице (да ли води у правац или у скретање), пресечење скретнице, појединачно закључавање, појединачна блокада итд.

Статус колосека: заузеће/слободност, закључан, итд.

Статус индикација: смер приволе, дневни и ноћни режим осветљења скретнице, дневни и ноћни режим осветљења сигнала, квар на скретницама, квар на сигналима, режим главног и помоћног напајања, стање напајања из батерије, прекретање скретнице итд.

Информације о алармима које преноси СВІ у СТС систем.

Надгледање информација о станицама у реалном времену

Диспечерски СТС терминал има функцију праћења у реалном времену стања сигналне опреме, статус саобраћаја возова, колосечне ситуације и статус извршења привремене команде за ограничење брзине у станицама у оквиру своје надлежности и суседним станицама. Опсег праћење у реалном времену (информације доступне суседним станицама) терминала станичног отправника возове обухвата станицу, суседна међустанична растојања и суседне станице (ако је СТС опрема постављена у суседне станице).

Статус сигналне опреме треба да садржи следеће: сигнални приказ улазних, излазних, пролазних, маневарских вожњи, итд.; положај и стање скретница; статус одсека – слободан/заузет, закључан.

Статус саобраћаја возова укључује следеће садржаје: позицију возова, број воза, врсту вуче, смер вожње, рани/одложени долазак воза у односу на ред вожње, стање мировања воза итд.

Колосечна ситуација укључује следеће садржаје: километарски положај центра станице, километарски положај улазног сигнала, високе и ниске пероне на станици, километарски положај неутралне секције, тачка преласка са једног RBC-а на други итд.

Остале информације које се прате укључују следеће садржаје: закључавање деонице, блокирање колосека, а на пругама са RBC-ом такође укључују дозволу за кретање (MA) и друге информације о возовима.

Тастери

CTC систем има функцију директног ручног управљања помоћу тастера. Систем поседује тастере за пут вожње, скретничке тастере, тастер за квитирање квара и друге функцијске тастере.

За запечаћене тастере, као што је тастер за све путеве вожње на позивни сигнал или тастер за откључавање свих скретница и тастер за откључавање колосека у случају несреће, CTC систем мора предузети техничке мере за спречавање случајног погрешног послуживања.

Ако је станица опремљена електронским сигнално сигурносним уређајем (CBI), тастер за преузимање контроле у хитним случајевима је постављено на MMI CBI.

Слање управљачке команде сигнално-сигурносном уређају

Приликом слања команди сигнално-сигурносном уређају, CTC систем ће осигурати да излазна команда исправно одражава ред вожње и намеру ручног управљања, те их у потпуности послати сигнално-сигурносном уређају ради благовременог извршења.

У случају грешке, немогућности да сигнално-сигурносни уређај изврши команду, или других неправилних ситуација, CTC систем неће аутоматски обновити притиснуте тастере.

5/1.1.5.3.9.9 Неправилан рад

Грешка сигнала на терену

Када CTC систем аутоматски поставља пут вожње, систем ће алармирати када открије да се сигнал не може нормално поставити на појам дозвољене вожње у специфицираном времену.

CTC систем мора да има функцију управљања сигналним уређајима у условима направилног рада, укључујући појединачно прекретање скретница, засебно закључавање скретнице, постављање пута вожње на позивни сигнал, поништавање квара колосека, промену смера приволе, ресетовање бројача осовина, итд. Систем ће директно послати упутства за ручно управљање сигнално-сигурносном уређају.

Кварови CTC система

Када се прекине мрежна комуникација између аутономног рачунара станице (станичног CTC сателита) и диспечерског центра (у даљем тексту комуникација између станице и центра је прекинута), CTC систем ће јавити аларм на диспечерским терминалима и терминалима отправника возова.

Када је комуникација између станице и центра прекинута, аутономни рачунар станице има функцију аутоматског постављања путева вожњи према претходно примљеном прилагођеном реду вожње.

Када се прекине комуникација са суседним центром железничког управљања, CTC систем мора да јави аларм на диспечерске терминале и терминале отправника возова, а станице повезане са суседним железничким центром ће бити приказане као да су у кварy.

Апликативни софтвер за CTC мора да има режим рада за хитне случајеве, тј. треба да подржава функцију складиштења важних података у базу података, као што су прилагођени ред вожње, диспечерске команде итд. Када сервер базе података откаже на кратко, тренутни радни подаци

неће бити изгубљени. Када сервер откаже или је мрежа прекинута, локални подаци се могу користити за одржавање основног радног стања у кратком периоду, као и за приказивање и уређивање реда вожње.

5/1.1.5.3.9.10 Помоћни аларм саобраћаја возова

Аларм грешке сигнала

СТС систем може да прими јављање квара на сигналним уређајима на терену које добија од сигнално-сигурносног уређаја, да јави аларм, испише на екран, изврши меморисање и обави друге функције у вези са кваровима који утичу на вожњу.

Аларм лажног броја воза

СТС систем генерише аларм за лажни број воза и генерише аларм на одговарајућем диспечерском терминалу и терминалу отправника возова када открије да воз полази из станице а да стартни колосек нема број воза или да воз улази у станицу а прилазни одсек нема број воза.

5/1.1.5.3.9.11 Грађевински радови

Систем има функцију ручног означавања да се изводе грађевински радова на одржавању или изградњи, као што су блокирање станице, смањена брзина, нестанак напајања контактне мреже, означавање трајање затвора пруге за одржавање итд.

5/1.1.5.3.9.12 Технички параметри

Капацитет система

База података може да сачува графикон саобраћаја возова, регистар рада, диспечерске команде најмање две године.

База података може да сачува податке о сигналној опреми најмање два месеца.

Индекс перформанси система са врућом резервом

У нормалним околностима, стопа искоришћености процесорских капацитета сервера, радних станица, аутономних рачунара (СТС сателита), свичева, рутера и друге опреме не сме прелазити 50%, а стопа искоришћености меморије не сме прелазити 50%.

Сервер базе података користи паралелни начин рада две машине, а квар једне машине не утиче на примену система.

Време прекопчавања сервера апликација, комуникационог сервера, станичног сателита не сме прелазити 3 мин.

У случају пребацивања траснпортног пута комуникације узрокованог отказом мрежне опреме и канала у једној тачки, утицај на прекид услуге неће прелазити 3 минуте.

Перформансе система у реалном времену

У нормалним околностима, кашњење индикације статуса сигналне опреме не сме бити дуже од 3 секунде.

У нормалним околностима, кашњење преноса управљачке команде не сме бити дуже од 2 секунде.

5/1.1.5.3.9.13 Спољни интерфејси

Интерфејс са CBI

CTC систем је повезан са CBI преко станичног CTC сателита; серијски порт RS-422 са фотоелектричном изолацијом користи се за унакрсно редудантну везу са CBI.

CTC систем шаље информације за синхронизацију времена и контролне команде ка CBI; CBI шаље информације о статусу сигналне опреме и информације о квару уређаја у CTC систем.

Интерфејс са CSM

CTC систем је повезан са CSM преко терминала за одржавање станичног дела CTC система; повезан је са CSM путем RS-422 са оптичком изолацијом.

CTC систем шаље статус сигналне опреме и информације о кваровима у CSM.

Интерфејс са RBC

CTC систем је повезан са RBC-ом преко сервера интерфејса за RBC постављеног у центру телекоманде (CTC центру). Користи се наменски дигитални канал за унакрсно повезивање са RBC-ом. Истовремено треба поставити и сигурносни изолациони уређај (фајервол).

CTC прима информације о возу, дијагностичке информације и аларме од RBC. Подаци о возу укључују информације као што су број воза, дужина воза, режим рада ETCS опреме на возу, брзина воза, положај воза и локацију краја дозволе за вожњу (EOA). CTC шаље RBC-у информације за синхронизацију времена и друге информације.

Интерфејс са TSRS

CTC систем је повезан са TSRS преко сервера интерфејса за TSRS постављеног у центру телекоманде (CTC центру. Користи се наменски дигитални канал за унакрсно повезивање са TSRS-ом. Потребно је поставити сигурносни изолациони уређај – фајервол. Један сет сервера интерфејса за TSRS је повезан само са једним сетом TSRS.

CTC систем шаље TSR команду и команду за активирање и извршење TSR команде у TSRS, команду за иницијализацију TSRS-а и информације за синхронизацију времена итд. CTC систем из TSRS-а прима резултат активације TSR команде, резултат извршења и статус TSR.

5/1.1.5.3.9.14 Захтеви за напајање

CTC центар и станични део CTC система су опремљени са два независна спољна извора напајања, који имају аутоматску конверзију, регулацију напона и изолацију, и опремљени су уређајем за непрекидно напајање (УПС) и батеријама. Капацитет централне УПС јединице није мањи од 80KVA, а време непрекидног напајања није мање од 30 минута;

Појединачни капацитет станичног УПС-а није мањи од 3kVA, а време непрекидног напајања није мање од 10 минута.

Збир оптерећења снаге системске опреме не прелази 80% капацитета појединачног УПС.

5/1.1.5.3.9.15 Сигурносни захтеви

CTC кључна опрема има редундантну структуру, тако да након отказа појединачне системске опреме нема утицаја на рад система.

Квар CTC опреме не утиче на сигурност других система који се повезују са CTC.

5/1.1.5.3.9.16 Захтеви за окружење

Радно окружење СТС опреме треба да испуњава следеће захтеве:

а) Радна температура: 18°C ~ 27°C у централној рачунарској просторији, 0°C ~ 40°C у рачунарској просторији станице;

б) Релативна влажност: 10% ~ 80% (25°C), без кондензације;

ц) Надморска висина: не више од 2500m;

д) Чистоћа: број честица прашине веће или једнаке 0,5 μm, је мањи или једнак 10.000;

е) Нема корозивних и штетних гасова и проводљиве прашине у околини.

5/1.1.5.3.9.17 Уградња централне СТС опреме

За потребе уградње централне СС и ТТ опреме за пругу Нови Сад - Суботица - државна граница - (Kelebia) и опремања радних места службеног особља за управљање саобраћајем и праћење рада техничких система на овој прузи, извршена је адаптације зграде централне поставнице у ж.ст. Нови Сад и уређења просторија за ову намену.

У згради у станици Нови Сад уграђени су централни уређаји следећих система:

- Уређаји центра телекоманде за пругу Нови Сад - Суботица - државна граница - (Kelebia),
- Уређаји система за централизовано праћење рада сигналних уређаја (CSM),
- Централни део SCADA система за даљинско управљање грејањем скретница,
- Централни уређаји европског система контроле возова (ETCS-L2),
- Централни уређаји управљања виталном сигналном (комуникационом) мрежом EMS (Network/Element Management System).

Осим простора за наведене уређаје, резервисана је просторија за уградњу уређаја за KMC (Key Management Center) и простор за уградњу ормана за интерфејс са ЈДЦ-ом (јединственим диспечерским центром.

Видео зид, радне станице и терминали СТС

У новоформираној "диспечерској сали" на првом спрату (просторија бр. 19) у Београд Центру уграђује се видео зид од 3 × 4 видео екрана од 60 инча (135cm × 76cm).

Напојни уређај за СТС

Напојни уређај за СТС је заједнички за СТС и CSM, а користи се и за напајање централних уређаја SCADA за грејање скретница и система за детекцију прегрејаних осовина возила.

Батерије система за непрекидно напајање уређаја СТС, CSM, SCADA-е за грејање скретница и система за детекцију прегрејаних осовина возила је уграђен у приземљу, у просторију бр. 28 (бивша СС лабораторија за испитивање релејних група система SpDrS-64).

У згради поставнице постоје два трансформатора 10kV/0.4kV. Према наводима ИЖС, постојеће стање је да до зграде долазе два одвојена кабла из два независна извора дистрибутивне мреже. Оба трансформатора у поставници се у датом тренутку напајају из једног од ових извора. У случају нестанка напајања из тог извора, долази до аутоматског пребацивања оба трансформатора у згради поставнице на други извор дистрибутивне мреже који преузима целокупно оптерећење оба трансформатора у згради поставнице.

Напојни уређај мора да обезбеди поуздано напајање електричном енергијом у свим условима рада према захтевима CENELEC стандарда за напајање важних технолошких процеса. Ради веће расположивости система користи се више извора напајања:

- први извод из дистрибутивне мреже 3×400/230V, 50 Hz
- други извод (независан од првог извода) из дистрибутивне мреже 3×400/230V, 50Hz
- заједнички стационарни дизел агрегат 3×400/230V, 50 Hz
- систем беспрекидног напајања који чине исправљачи, акумулаторска батерија и претварачи. Сви претварачи у оквиру напојног уређаја имају редундантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни претварач. Предвиђена батерија је довољна за пун једночасовни рад.

Просторије за смештај централних СТС уређаја

Све просторије у које се уграђују централни СТС уређаји су опремљене сензорима за температуру и влажност, а сензори повезани на аквизициони део CSM система.

Металне површине свих ормана у којима су смештени СТС уређаји су уземљени повезивањем на собну сабирницу уземљења која је повезана на систем уземљења према пројекту електроенергетских инсталација.

5/1.1.5.3.10 ЦЕНТРАЛИЗОВАНО ПРАЋЕЊЕ РАДА СИГНАЛНИХ УРЕЂАЈА (CSM)

5/1.1.5.3.10.1 Увод

Пројектом осигурања пруге Београд – Суботица – државна граница (Келебија), предвиђена је изградња система за централизовано праћење рада сигналних уређаја (CSM). Опрема овог система се поставља у свим станицама са циљем да се у реалном времену врши праћење рада ЕССУ, опреме за телекоманду, опреме бројача осовина и друге сигналне опреме.

Овај документ описује функцију, структуру и хардверски састав система за централизовани надзор рада сигналне опреме CSM-TH те се уз графичку документацију са детаљима уградње централне опреме у центру телекоманде и детаљима уградње станичне опреме у свим станицама на прузи, и уз произвођачку документацију за употребу и одржавање система CSM, може користити за одржавање система и отклањање сметњи и кварова. Може се користити и као референца за пројектовање, као и приликом уградње.

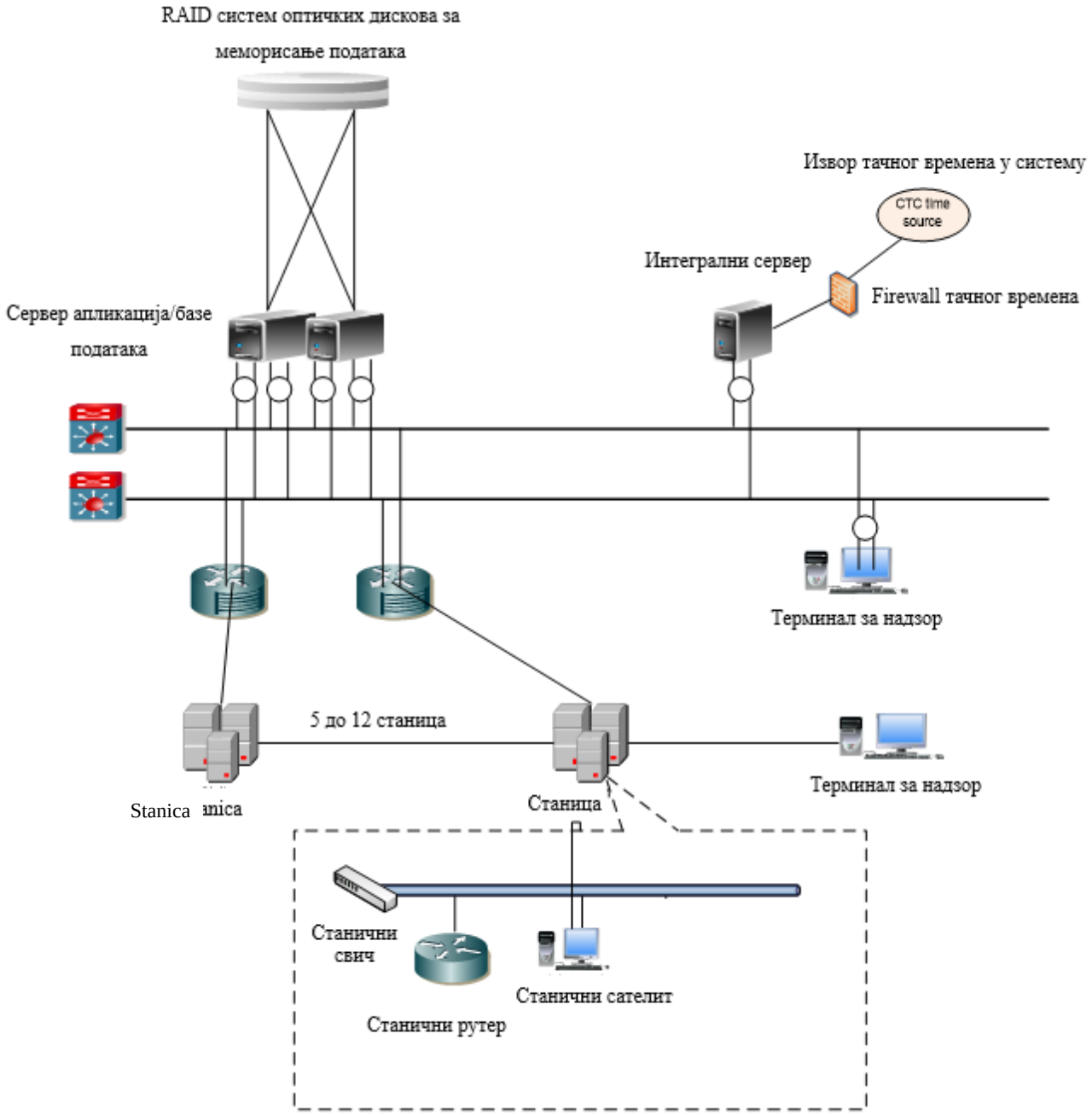
Кратак опис система

Систем за централизовани надзор рада сигналне опреме омогућава надзор исправности интеграције различите сигналне опреме, прати стање сигналне опреме, открива скривене опасности у сигналној опреми, помаже при решавању сметњи и кварова, води одржавање на лицу места, одражава квалитет употребе опреме и побољшава ниво одржавања и ефикасности особља за одржавање.

Структура система

Систем за централизовани надзор рада сигналне опреме се састоји од централних уређаја система, станичних сателита система и терминала за надзор.

Архитектура систем за централизовани надзор рада сигналне опреме је приказана на слици.



Слика број 150: Архитектура систем за централизовани надзор рада сигналне опреме

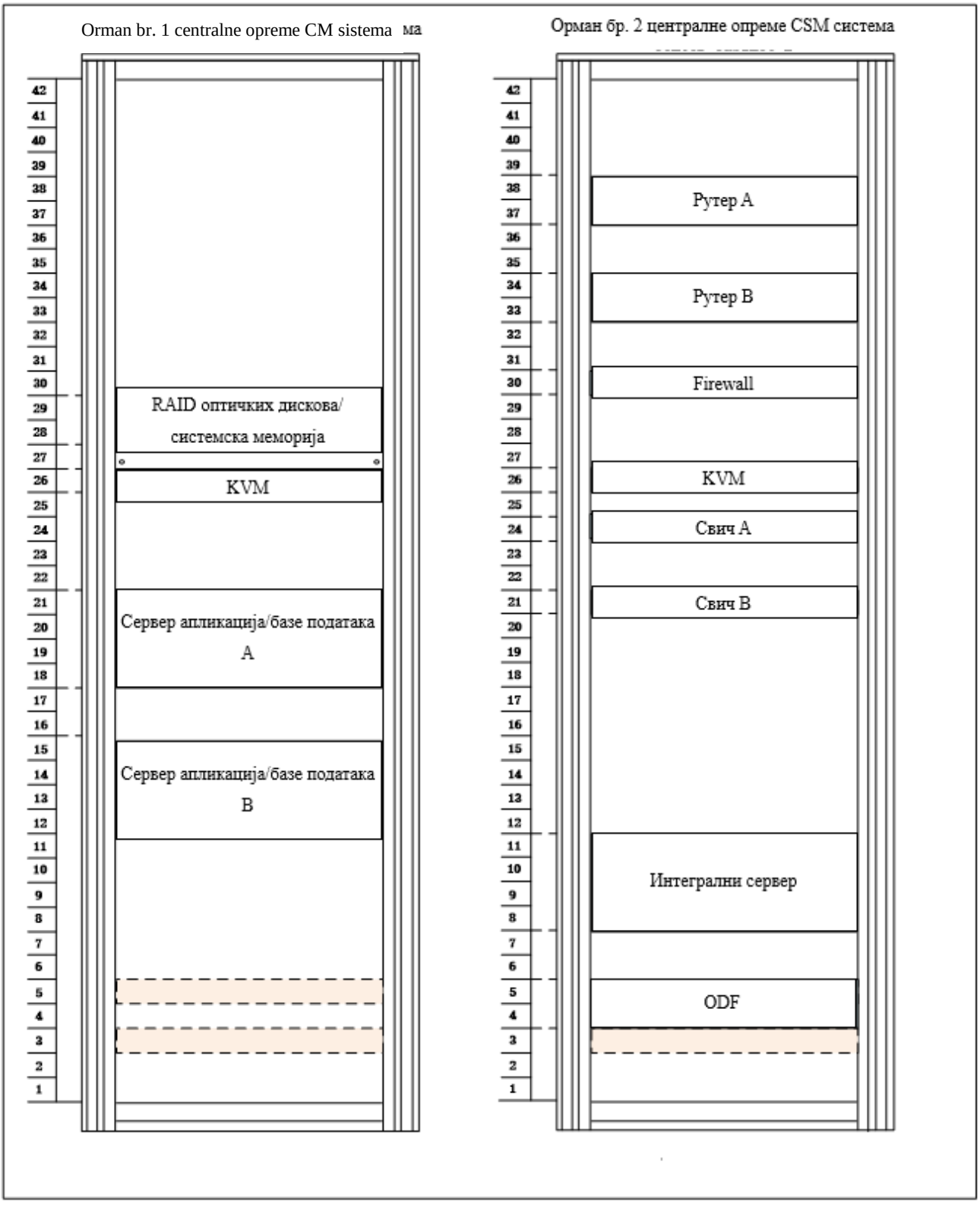
5/1.1.5.3.10.2 Централни уређаји система за централизовани надзор рада сигналне опреме

У централне уређаје система за централизовани надзор рада сигналне опреме спадају сервер апликација/базе података, интегрални сервер, опрему за мрежну комуникацију, опрема за безбедност мреже (заштитни зид, мрежна заштита, firewall), опрема за напајање и терминал за надзор.

Централни уређаји система за централизовани надзор рада сигналне опреме се уграђују у два стандардна ормара висине 42U, који су инсталирани у просторији за смештај централне опреме CTC центра пруге Београд – Суботица у згради за СС и ТТ у станици Београд Центар. Просторија се уређује у складу са захтевима за антистатички под, захтевима за заштиту од прашину и заштиту од грмљавине. Пре отпремања ормана из фабрике је, за рутере, свичеве и firewall који

долазе без шина за уградњу, у орману инсталиран причврсни прибор на месту њихове уградње, према цртежу распореда опреме.

Распоред опреме у ормару централне опреме CSM система је следећи:



Слика број 151: Распоред опреме у орманима централних уређаја CSM.

5/1.1.5.3.10.3 Станични уређаји система за централизовани надзор рада сигналне опреме

Функционални састав станичних уређаја CSM система:

- Уређаји за прикупљање података у станици – станични сателит CSM система
- Станични терминал за надзор
- Мрежни комуникациони уређаји у станици

Уређаји за прикупљање података у станици – станични сателит CSM система

Станични сателит CSM система врши надзор спољних извора за напајање, надзор температуре и влажности у просторији сигналних уређаја, прикупља дијагностичке податке од засебних, интелигентних система СС уређаја – од ЕССУ, од напојног уређаја за СС, од станичног СТС сателита, од система за бројање осовина, од система за видео надзор уклапања скретница.

Надзор спољних извора за напајање

a) Прати улазни фазни и међуфазни напон мреже, струју, фреквенцију, фазни угао, електричну потрошњу, нестанак напајања, погрешан распоред фаза и нестанак фазе спољне електричне мреже.

b) Кутија за надзор спољне електричне мреже (external power grid monitoring box) се уграђује на зиду напојне просторије станичног СС уређаја, поред кутије за дистрибуцију долазног напајања (distribution box) и кутије са елементима за заштиту од грмљавине (lightning protection box).

c) Опсег величина које се надзиру:
   - AC380V опсег напона: 0V～500V;
   - AC220V опсег напона: 0V～300V;
   - Опсег струје: 0A～100A;
   - Опсег фреквенције: 0Hz～60Hz;
   - Опсег снаге: 0KW～30KW.

d) Тачност:
   - Тачност мерења напона: ±1%;
   - Тачност мерења струје: ±2%;
   - Тачност мерења фреквенције: ±0.5Hz;
   - Тачност мерења фазног угла: ±1%;
   - Тачност мерења снаге: ±1%.

e) Метод надзора: Мерење се врши периодично (са периодом узорковања не већим од 1s) и врши се праћење промена; струја се мери струјним трансформаторима отвореног типа (без контактно).

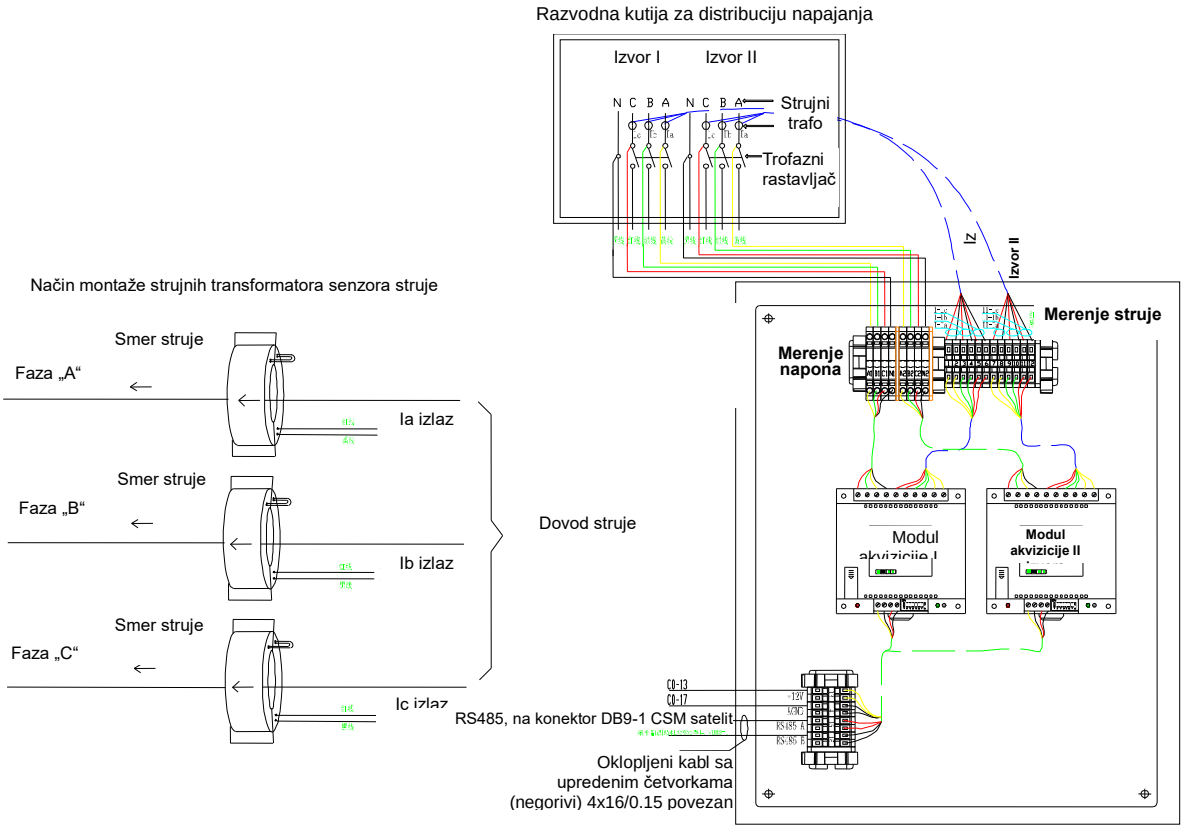
f) Учестаност узорковања:
   - Учестаност узорковања за утврђивање неисправности фазе, погрешног распореда фаза и краткотрајног нестанка напајања је 50ms;
   - Учестаност узорковања при мерењу напона и струје је 250ms.

g) Захтеви за јављање аларма:

- Јавља се аларм и врши се његово памћење у случају да се појави разлика између измерене вредности улазног напона и номиналног напона и то ако је улазни напон већи за 15% или мањи за 20% од номиналног напона;
- Када је улазни напон нижи од 65% номиналне вредности у трајању дужем од 1000 ms, јавља се и меморише се аларм за неисправност фазе/напајања;
- Када је улазни напон мањи од 65% номиналне вредности у трајању дужем од 140 ms, али краћем од 1000 ms, јавља се и меморише се аларм краткотрајног нестанка напајања;
- За трофазни (380V) извор напајања, када је редослед фаза погрешан, јавља се и меморише се аларм погрешног редоследа фаза.

Метод узорковања

Кутија за надзор спољне електричне мреже се уграђује поред кутије за дистрибуцију долазног напајања и кутије са елементима за заштиту од грмљавине у напојној просторији за СС. За мерење струје се користе струјни сензори без контактног типа (струјни трансформатори). Проводник који спаја увод напојног кабла са напојним уређајем за СС се поставља тако да пролази кроз струјни трансформатор преко кога се врши мерење. За мерење напона, улазне терминале кутије за надзор спољне електричне мреже треба повезати са одговарајућим терминалима за узорковање напона A, B, C и N за сваки од спољних извора напајања. Тачке за узорковање напона треба да буду узете са спољне стране трофазног растављача кутије за дистрибуцију долазног напајања. Кабл за пренос података је 4-жилни оклопљени кабл и повезује се са индустријским персоналним рачунаром станичног CSM сателита преко серијског порта. Пренос података се врши путем протокола RS-485.



Слика број 152: Блок шема повезивања кутије за надзор спољне електричне мреже

Слика број 153: Поглед са предње стране модула за надзор спољне електричне мреже

Надзор влажности и температуре (у просторији СС уређаја)

За надзор влажности и температуре у горњи део ормана станичног CSM сателита се уграђује касета са уређајем за аквизицију параметара окружења. У касету се уграђује напојна јединица, комуникациона јединица и интерфејсне картице. Максимални капацитет уређаја за аквизицију је 8 интегрисаних интерфејсних картица, при чему свака интегрисана интерфејсна картица може да прихвати 4 канала података температуре и влажности.

За потребе пројекта реконструкције и модернизације пруге Београд – Суботица – државна граница (Келебија) аквизициони уређај се опрема са по једном картицом интегрисаних интерфејса и по једном картицом D0. Картица D0 је комуникациона картица која у реалном времену врши скенирање аквизиционих података, обрађује их, памти и шаље их индустријском рачунару станичног CSM сателита.

Функција прикупљања

Прикупљање информација о температури и влажности у просторији са сигналном опремом.

1) Мерење температуре:

- Обим надзора: температура околине у просторији са сигналном опремом.
- Тачка посматрања: просторија са сигналном опремом.
- Распон: -10℃～60℃.
- Тачност: ± 1℃.
- Метод мерења: Мерење се врши периодично (са периодом узорковања не већим од 1s), праћење промена.

2) Мерење влажности:

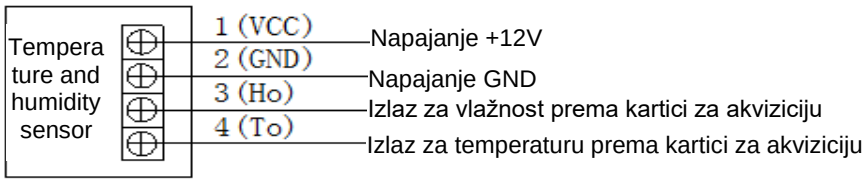
- Обим надзора: релативна влажност у просторији са сигналном опремом.
- Тачка посматрања: просторија са сигналном опремом.
- Распон: 0%RH～100%RH.
- Тачност: ± 3%.
- Метод мерења: Мерење се врши периодично (са периодом узорковања не већим од 1s), праћење промена.

3) Капацитет прикупљања

Сваки сензор температуре и влажности прикупља податке једног канала о температури и податке једног канала о влажности.

4) Метод узорковања

Сензори за температуру и влажност су инсталирани у просторији са сигналном опремом и повезани су негоривим проводницима са плочом интегрисаних интерфејса уређаја за аквизицију услова околине. Оклопљени мрежни кабл Super Class 5 се користи за повезивање уређаја за аквизицију услова околине и индустријског персоналног рачунара станичног CSM сателита. Каблови су повезани на свич преко RJ45 конектора, и на тај начин се даље преносе информације до индустријског рачунара CSM станичног сателита.



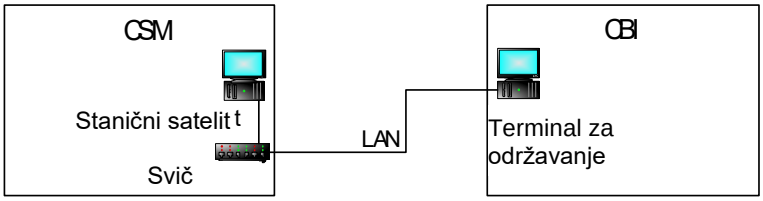
Слика број 154: Шема повезивања сензора температуре и влажности

Слика број 155: Поглед са предње стране на сензор за прикупЉање температуре и влажности

Интерфејси CSM станичног сателита са (“независним”) сигналним системима

Интерфејс са ЕССУ

CSM и ЕССУ су повезани ethernet LAN мрежним комуникационим интерфејсом са конектором RJ45.



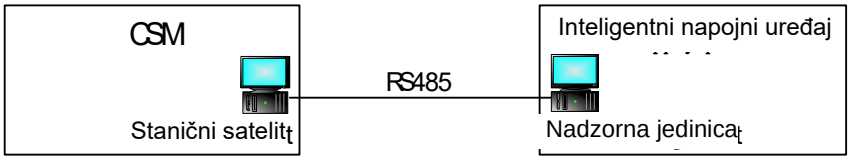
Слика број 156: Блок шема CSM и ЕССУ интерфејса

Добијене информације:

- Информације о стању спољних сигналних уређаја: скретница, скретничких одсека, колосечних одсека, сигнала, показивача итд.;
- информације о прегоревању влакна, прегоревању осигурача, искључењу главног или помоћног напајања услед квара, закључавање сигнала, ..
- Информације о употреби функцијских тастера (тастери сигнала, скретнички тастери, колосечни тастери, …);
- Информације о радном стању: статус управљачких терминала ЕССУ (терминала А и В), статус активног сета технолошких рачунара ЕССУ (систем I) и статус сета технолошких рачунара ЕССУ који су у приправности (систем II), стање нормалног рада или неисправности;
- Стање комуникационе опреме: стање комуникације између уређаја осигурања и СТС опреме и статусни дијаграм подсистема уређаја осигурања.
- Информације о аларму: информације о кваровима које може да јави ЕССУ;

Интерфејс са интелигентним уређајем за напајање СС уређаја

Комуникациони интерфејс RS-485 са фотоелектричном изолацијом се користи за повезивање индустријског рачунара CSM станичног сателита и интелигентног уређаја за напајање СС уређаја.



Слика број 157: Блок шема интерфејса између CSM и интелигентног напојног уређаја

Добијене информације:

- Улазни напон и струја напојног уређаја;
- Излазни напон, струја и фреквенција напојног уређаја;
- Опрема уређаја за напајање и унутрашњи модули раде у активном стању или су у стању приправности, исправни су или су неисправни;
- Статус комуникације између напојног уређаја и других спољних уређаја;
- Информација о одступању од нормалних радних вредности улазног и излазног напона, струје, неправилности у раду и комуникацији са повезаним модулима итд;
- Улазне и излазне информације УПС-а;
- Информације о батерији.

Интерфејс са станичним СТС сателитом

Комуникациони интерфејс RS-422 са фотоелектричном изолацијом се користи за повезивање индустријског рачунара CSM станичног сателита и СТС станичних сателита.

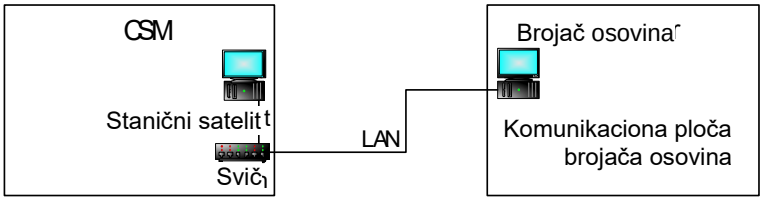
Слика број 158: Блок шема интерфејса између CSM и СТС станичних сателита

Добијене информације:

- Статус активног стања/стања приправности, квар, стање без неисправности и статус комуникације аутономног рачунара СТС станичног сателита;
- Статус комуникације ЕССУ и аутономног рачунара СТС станичног сателита;

Интерфејс са системом за бројање осовина

CSM и систем за бројање осовина су повезани ethernet LAN мрежним комуникационим интерфејсом са конектором RJ45.



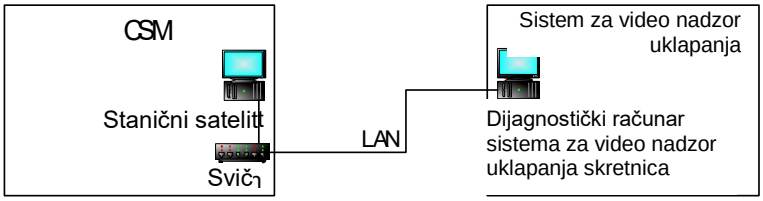
Слика број 159: Блок шема интерфејса између CSM сателита и бројача осовина

Добијене информације:

- Информације о стању заузетости и слободности бројачких одсека;
- Број осовина у бројачким одсецима;
- Информације о кваровима које може да јави бројач осовина;

Интерфејс са системом за видео надзор уклапања скретница

CSM и систем за видео надзор уклапања скретница су повезани ethernet ЛАН мрежним комуникационим интерфејсом.



Слика број 160: Блок шема интерфејса између CSM и система за видео надзор уклапања скретница

Добијене информације:

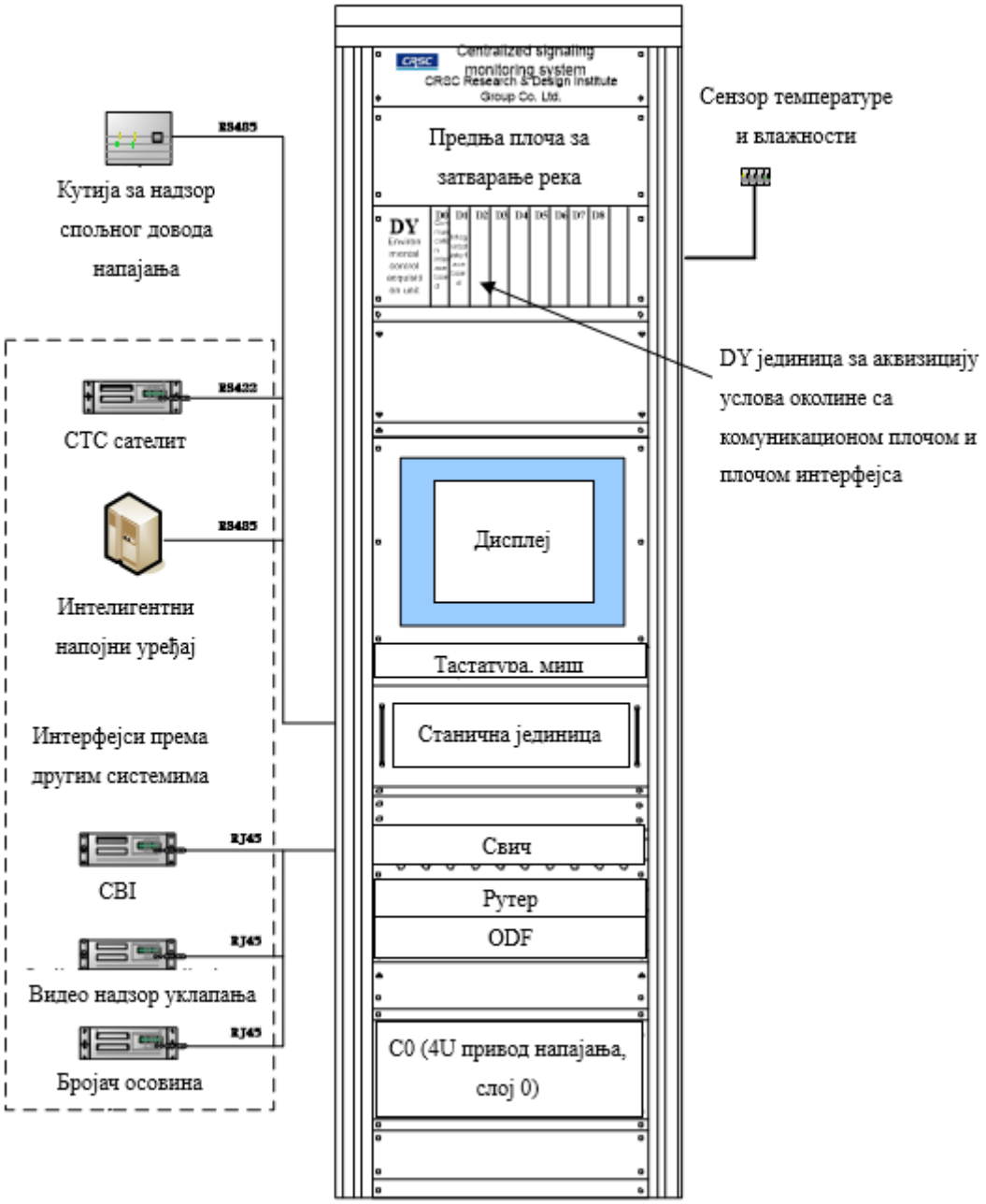
- Информације о конфигурацији система за видео надзор уклапања скретница;
- Последња вредност величине отвора скретничких језичака;
- Фотографије и видео запис о отвору скретничких језичака;
- Информације о аларму;
- Информације о статусу опреме система за видео надзор уклапања скретница.

Услови за уградњу

Опрема CSM система у станици

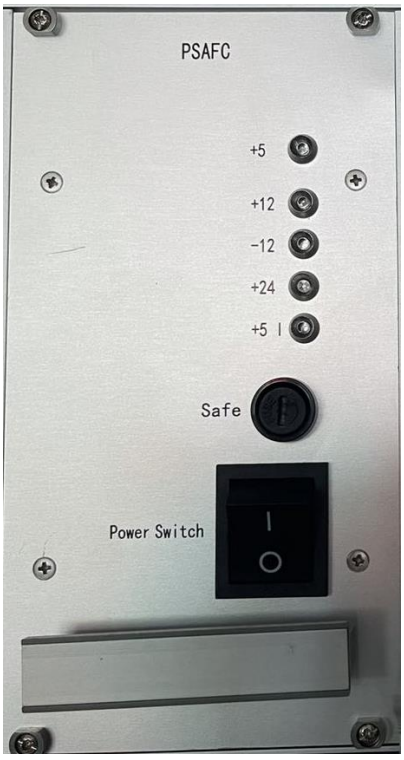
CSM ормар се уграђује у просторији са сигналном опремом.

Опрема CSM сателита се састоји од индустријског рачунара, екрана, свича, рутера, проширења за контролу услова околине, сензора температуре и влажности, заштите од пренапона и ODF рама. У свакој станици, CSM сателит је повезан са СТС терминалом за одржавање, ЕССУ терминалом за одржавање, бројачем осовина, напојним уређајем и интерфејсом са системом за видео надзор уклапања скретница.



Слика број 161: Орман CSM станичног сателита

Уређај за аквизицију параметара окружења чине напојна плоча, комуникациона плоча и плоча са интегрисаним интерфејсним картицама (објашњење индикација на плочама је дато у упутству за одржавање CSM система):



Слика број 162: Плоча за напајање уређаја за аквизицију параметара окружења

Слика број 163: Комуникациона плоча уређаја за аквизицију параметара окружења

Слика број 164: Плоча интегрисаних интерфејса уређаја за аквизицију параметара окружења

Станична јединица у орману са станичном опремом CSM-а је индустријски рачунар који је основни уређај у саставу CSM сателита (објашњење индикација је дато у упутству за одржавање CSM система).

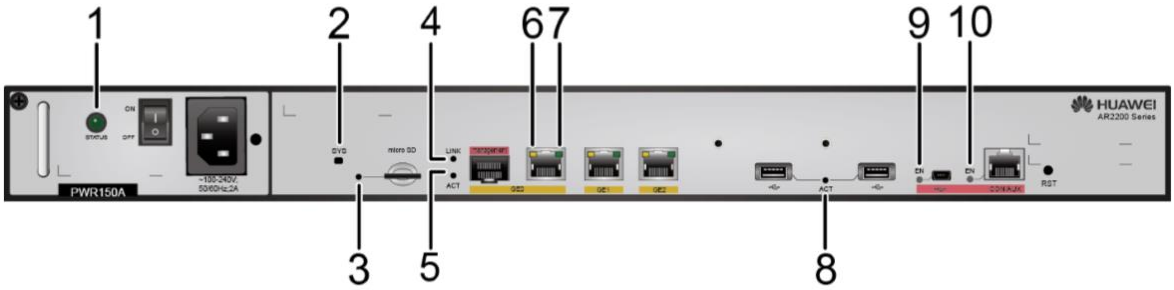
Слика број 165: Станична јединица CSM станичног сателита

Мрежни свич

Као опрема за формирање CSM LAN-а станице, користи се свич са 24 електрична интерфејса 10/100BASE-TX Ethernet.

Слика број 166: Поглед са предње стране свича

Рутер (објашњење индикација на рутеру које су обележене бројевима од 1 до 10 на слици је дато у упутству за одржавање CSM система)



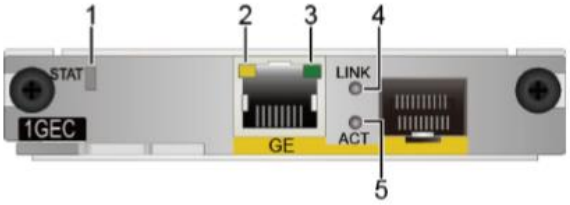
Слика број 167: Изглед рутера са предње стране

Сваки рутер CSM станичног сателита има 2 WSIC слота за проширење и 4 SIC слота за проширење. Генерално, сваки рутер CSM станичног сателита је опремљен са две 1GEC плоче (распоређене у SIC слотове).

Слика број 168: Изглед рутера са задње стране

Картица интерфејса рутера (1GEC једна плоча) је бежични гигабитни приступни модул, који

пружа комбиновани интерфејс, GE електрични интерфејс и GE оптички интерфејс на одговарајућем панелу. CSM станица користи оптички интерфејс једне плоче (конфигурисан са модулом оптичких влакана) за комуникацију са суседним станицама или централном мрежном опремом. Објашњење индикација на 1GEC плочи (обележене бројевима од 1 до 5) је дато у упутству за одржавање CSM система.



Слика број 169: Поглед са предње стране интерфејс картице рутера (1GEC једна плоча)

Слика број 170: Поглед са предње стране оптичког модула (1GEC плоче)

ODF касета (optical distribution frame)

ODF служи као гранични интерфејс између CSM система и комуникационе опреме. На страни према спољној комуникационој опреми су оптичка влакна из кабла заварена на ODF, а на страни према опреми станичног CSM сателита се користе преспојници са оптичким влакнима. ODF има укупно 24 пара LC интерфејса за оптичке преспојнике.

Слика број 171: Поглед са предње стране ODF касете

Привод напајања у орман станичног CSM сателита

У доњој зони ормана је простор за привод напојног кабла, заштитне прекидаче, пренапонску заштиту и реглете за дистрибуцију напајања.

Слика број 172: Предња плоча 0-тог слоја ормана за привод напајања

5/1.1.5.3.10.4 Терминал за надзор

Терминал за надзор чине комерцијални рачунар, монитор и штампач. У зависности од реалне ситуације удаљености између терминала и приступне тачке мреже, могуће је изабрати да ли да се конфигурише мрежна опрема (рутери и свичеви).

Терминал за надзор се уграђује у CSM центру у оквиру CTC центра, који је за пругу Београд – Суботица – државна граница (Келебија) формиран у згради за СС и ТТ у станици Београд Центар, на радном месту свеобухватног одржавања. И у свакој од станица у којима се уграђује станични CSM сателит се уграђује терминал за надзор. Уколико корисник (Инфраструктура Железнице Србије) искаже потребу, могуће је уградити и додатне терминале за надзор у просторијама деоница за одржавање.

Оперативни систем терминал за надзор је Windows. Инсталиран је софтвер за терминал за централизовани систем надзора исправности рада сигналних уређаја и могуће је регистровати се на серверу. Надлежни терминал за надзор исправности рада сигналних уређаја, који је сервер ауторизовао, може приказати статус сигналних уређаја у станици и различите криве, може пријавити информације и правити упите о алармима у својој надлежности.

5/1.1.5.3.10.5 Мрежа

Пренос података WAN мрежом

WAN за CSM је прстенаста мрежа састављена од рутера, мрежних свичева и дигиталних канала за пренос путем оптичких влакана.

WAN пренос података се обавља по TCP/IP протоколу. Из перспективе сигурности и ефикасности, брзина преноса WAN-а не би требало да буде мања од 10 Mbps, стопа грешке у преносу битова (bit error rate) треба да буде мања од 10-7, а квалитет кабловске линије мора да задовољава прописе.

5/1.1.5.3.10.6 Функције станичног сателита

Приказ и меморисање

- Унифициран приказ станице, унифициране поставке менија; приказ тренутног стања и поновљена репродукција дијаграма стања станичних сигналних уређаја. Приказ станице има могућност зумирања (увећавање и умањење) као и приказа у режиму целог екрана.

- Приказ стања скретница у реалном времену и у претходном периоду.
- Систем за надзор исправности сигналних уређаја врши упите и одржавање према класификацији опреме и подржава унакрсне упите за више уређаја. Подржава праћење аналогних величина у реалном времену, дневне извештаје, дневну криву, анализу месечног и годишњег тренда.
- Крива струје прекретања скретничке поставне справе.
- Евиденција рада тастера на конзоли, укључујући тастер за потпуно отказивање, отпрему воза, тастер за кидање печата, тастер за обавештење о грешци итд.
- Број извршених операција кључне опреме и временски распоред извршавања тих операција: број прекретања скретничке поставне справе; број послуживања тастера за ломљење печата; број заузимања одсека; број послуживања тастера за управљање возовима и маневарским саставима; број послуживања тастера за обавештавање о грешкама; број постављања сигнала на слободно за возне и за маневарске вожње, итд.
- Графички приказ информација о стању параметара околине у реалном времену и упити о подацима из претходног периода.
- Информације о статусу рада ЕССУ, СТС и друге сигналне опреме приказују се у реалном времену, а подржани су и упити о претходном периоду и поновљена репродукција.
- Графички приказ статуса комуникације између ЕССУ, СТС и других система у реалном времену, а подржани су и упити о претходном периоду и поновљена репродукција.
- Меморисање дискретних и аналогних величина. Време складиштења није мање од 30 дана.

Управљање алармима

- Према унапред дефинисаној логици, може се реализовати аларм у реалном времену и рано упозорење првог, другог и трећег нивоа.
- Остварена је могућност формирања упита о претходним алармима и раним упозорењима.
- Запис и упити о операцијама система и операцијама корисника система у претходном периоду, итд.
- Аларми за кварове системске опреме као што су ЕССУ, СТС, интелигентни напојни уређај, бројач осовина, систем за видео надзор уклапања скретница итд.

Комуникациона веза са централним CSM сервером

- Након покретања софтвера (станичног) CSM-а, аутоматски ће се успоставити комуникациона веза са централним сервером.

Управљање системом

- Управљање корисником и лозинкама;
- Само-провера система у online режиму, вођење евиденција рада система;
- Приказ радног статуса система
- Систем аутоматски синхронизује сат.

Обрада података и контрола

- Увоз/извоз конфигурацијских датотека и података из претходног периода.
- Управљање и извоз датотека за репродукцију; подржава функцију репродукције у offline режиму.

- Управљање штампањем кривих и различитих извештаја; експорт криве у фајл кроз функцију чувања.
- Овлашћење за измену референтних параметара и горње и доње границе јављања аларма.
- Пренос различитих података у реалном времену на сервер и терминал за надзор.

5/1.1.5.3.10.7 Функције централног сервера апликација

Централни сервер апликација се користи за обраду и прослеђивање података.

Одговоран је за успостављање комуникације са станицама, надзорним терминалима и другим чворовима под својом јурисдикцијом, за мрежну комуникацију и интеракцију података; одговоран је за складиштење података о прекретању скретница у станицама, о алармима и чување других података.

- Прима податке које шаље станични сателит, укључујући IO вредност, разне аларме/опоравак итд., чува податке и прослеђује их одговарајућем терминал за надзор;
- Прима захтев са терминал за надзор за слање упита о подацима са станичног сателита, прослеђује упит станичном сателиту, а резултат упита прослеђује од станичног сателита до терминала;
- Редовно шаље команде за синхронизацију сата терминал за надзор и станичном сателиту како би осигурао синхронизацију системског сата CSM;

5/1.1.5.3.10.8 Функције терминала за надзор

Терминала за надзор се користи за даљински приступ подацима за праћење у реалном времену, подацима из претходног периода и статистичким подацима, као и за даљинско издавање неких команди. Одговоран је и за приказ аларма и раних упозорења у реалном времену.

- Након успостављања везе са сервером, врши се пријава корисника на сервер. Корисник бира станицу, преузима изабрану датотеку конфигурације станице са сервера, генерише тополошку слику станице и статуса опреме, а од сервера добија информације о статусу опреме у станици у реалном времену и ажурира дијаграм стања уређаја у станици.
- Корисник шаље упите серверу преко интерфејса и кешира га. Терминал брише упит након што прими потврду сервера и приказује резултат упита кориснику. Ако истекне време, корисник ће бити обавештен да подаци не могу бити прибављени.
- Прима информације о аларму станичног CSM сателита које сервер прослеђује у реалном времену, и додаје их у графички интерфејс за приказ аларма.
- Управља штампањем и извозом графика, кривих и различитих извештаја.
- Управља датотекама за репродукцију и извози их.
- Могућност ауторизовања да терминал за надзор по потреби шаље контролне команде станици под његовом јурисдикцијом, на пример, да пошаље команде даљинског управљања за климатизацију.

5/1.1.5.3.10.9 Захтеви за окружење

- Радна температура: 0 ℃ - 40 ℃;
- Релативна влажност ваздуха: не већа од 90% (собна температура +25 ℃);
- Атмосферски притисак: 70.1 kPa - 106.2 kPa (еквивалентан надморској висини која не прелази

3000 m);

- У окружењу не сме бити корозивних или експлозивних гасова, нити проводљиве прашине.

5/1.1.5.3.10.10 Захтеви за уземљење

За уземљење уређаја CSM система проводник за уземљење за заштиту од грмљавине и проводник за уземљење опреме се повезују на заједничку сабирницу за уземљење у просторији сигналне опреме. Систем усваја метод уземљења са једном тачком како би се елиминисале сметње од струјне петље уземљења. Отпор уземљења не сме бити већи од 1 Ω.

Техничке карактеристике отпорности изолације и пробојног напона опреме:

- Под важећим условима окружења, отпорност изолације опреме мора бити ≥ 25MΩ
- Под важећим условима окружења, пробојни напона опреме мора бити > 1200V.

5/1.1.5.3.11 Систем за грејање скретница

Систем за грејање скретница RD1 (у даљем тексту „систем за грејања скретница“) користи електрично грејање за топљење снега на покретним деловима скретница. Систем се састоји од радне станице у центру за даљинско управљање (у даљем тексту „радна станица“), контролног терминала у станици (у даљем тексту „контролни терминал“ или „управљачки терминал“), контролних ормана за грејање скретница (у даљем тексту „контролни орман“ или „управљачки орман“), метеоролошке станице, уређаја за мерење температуре шина, електричних грејача, прикључних кабловских кутија, прикључних каблова и информационог канала. Различити пљоснати електрични грејачи као што су прав грејач, и грејач у облику слова „U“, могу да се угради на различитим деловима различитих врста скретница. Систем за грејање скретница је модуларног дизајна и има више функција као што су мерење, бројање, јављање квара и даљинска комуникација. Усвојен је тростепени начин управљања системом за грејање скретница: даљинско управљање из центра, управљање путем станичног терминала и управљање са контролног ормара, чиме је омогућено руковање системом у различитим условима.

Главна намена и обим примене

Систем за грејање скретница се користи за уклањање снега са железничких скретница. Примењиво је на брзе железнице, пруге намењене за путнички саобраћај, железничке пруге нормалне брзине, пруге намењене за теретни саобраћај, пруге за мешовити путнички и теретни саобраћај, локалне железнице и градски железнички превоз. Могућа је примена на различите врсте скретница и на електрифицираним и на неелектрифицираним пругама.

5/1.1.5.3.11.1 Радни услови

Температура околног ваздуха

- Спољни елементи: -40°C ~ + 70°C;
- Унутрашњи елементи: -15°C ~ + 45°C;

Релативна влажност амбијенталног ваздуха

- Унутрашњи елементи: Не више од 90% (25°C);
- Спољни елементи: Не више од 95% (25°C);

Ваздушни притисак

- Не мање од 70,1 kPa (еквивалентно 3000m надморске висине).

Напајање

- У случају монофазног напајања, напон напајања је AC 230V, а опсег флуктуације напона је -20% ~ + 15%.

Околина

- оштетити изолацију или изазвати експлозију.

5/1.1.5.3.11.2 Функције система

Функције система за грејање скретница су: функција конфигурисања параметара система, функција управљања у више режима, функције улаза и излаза, функција интерфејса и функција грејања у случају нужде.

Конфигурисање параметара система

Систем за грејање скретница има функцију конфигурације системских параметара. Може се конфигурисати број управљачких ормана, укључење грејања, температурни параметри, снага грејања и параметри спољног комуникационог интерфејса.

Управљање у више режима

Систем за грејање скретница има функцију даљинског управљања/надзора из центра, управљања/надзора из станице, и управљања са терена путем контролног ормана. Постоји могућност ручног и аутоматског режима рада, а преферира се ручни рад. Када је у режиму ручног рада, не функционише аутоматски радни режим.

Функције улаза и излаза

Систем за грејање скретница је модуларан. Модул за мониторинг надзире јављаче. После покретања система за грејање, мери се температура шине ради логичке процене. Грејно коло напајано из контролног ормана се може покренути, или зауставити, путем аутоматског или ручног режима рада да би се отопио снег или ледена киша са покретног дела скретнице и да се осигура нормално уклапање скретнице у кишним и снежним данима. Систем за грејање скретница може у реалном времену да надзире аналогне величине, дигиталне величине (укључење/искључење) и друге информације контролног ормана, може да сачува и да управља релевантним информацијама и да јави аларм у случају квара.

Функције интерфејса

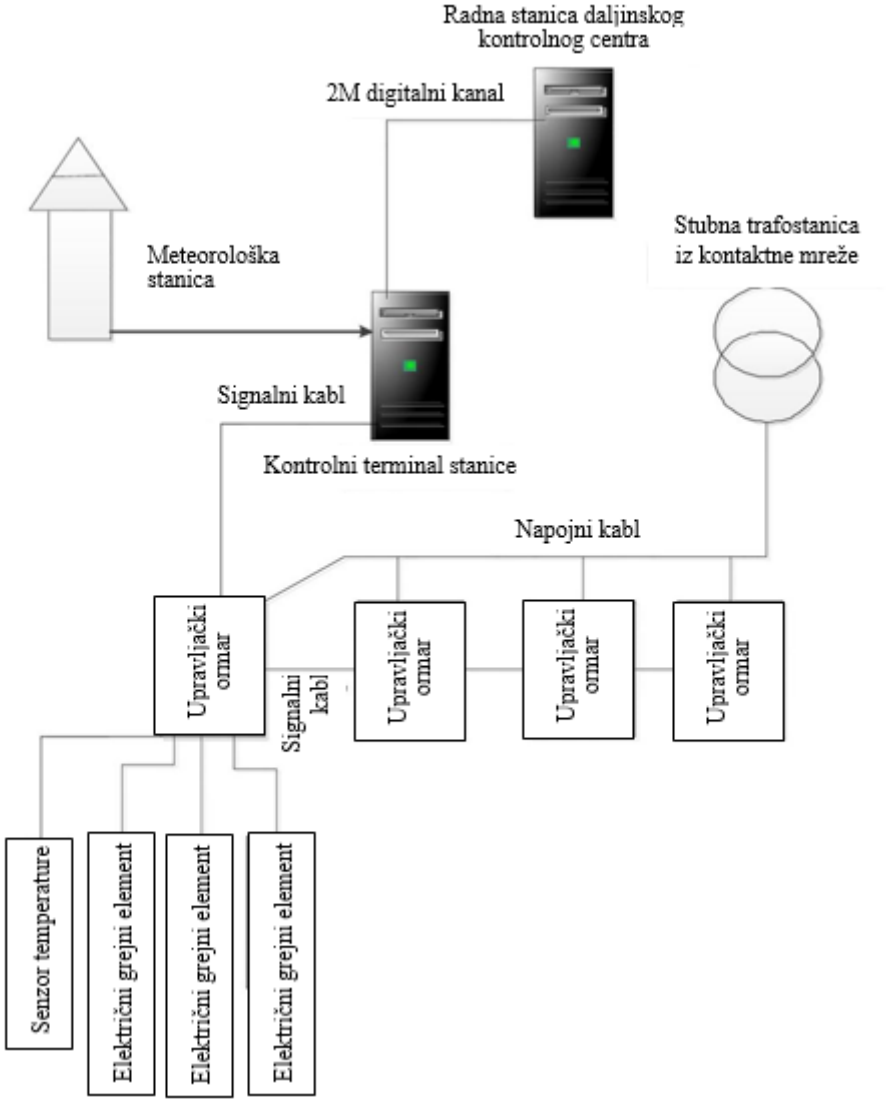
Систем за грејање скретница има мрежни комуникациони интерфејс за надгледање опреме за грејање у свакој станици.

Укључење система за грејање скретнице у нерегуларним условима

Контролни терминал је опремљен контролном таблом за грејање у случају нужде. Када рачунарски систем, управљачки модул и други уређаји откажу, струјно коло грејања скретница се може покренути помоћу дугмета за грејање у случају нужде.

5/1.1.5.3.11.3 Главне компоненте система

Систем се састоји од радне станице (у центру даљинског управљања), (станичног) управљачког терминала, контролних ормана (у скретничком подручју), метеоролошке станице, уређаја за детекцију температуре шине, електричног грејача и причврсног прибора, прикључне кабловске кутије, прикључног кабла и информационог канала, као што је приказано на слици.



Слика број 173: Блок шема система за грејање скретница

Унутрашња опрема

Унутрашњу опрему чини радна станица у центру даљинског управљања, станични контролни терминал, итд.

Напајање радне станице и контролног терминала је AC 220V/50Hz, а опсег флуктуације напона је 176V ~ 253V. Потрошња енергије је мања од 500VA. Конфигурација опреме радне станице и контролног терминала, дефиниције прикључних конектора радне станице, и дефиниције прикључних конектора контролног терминала приказане су у табелама у наставку.

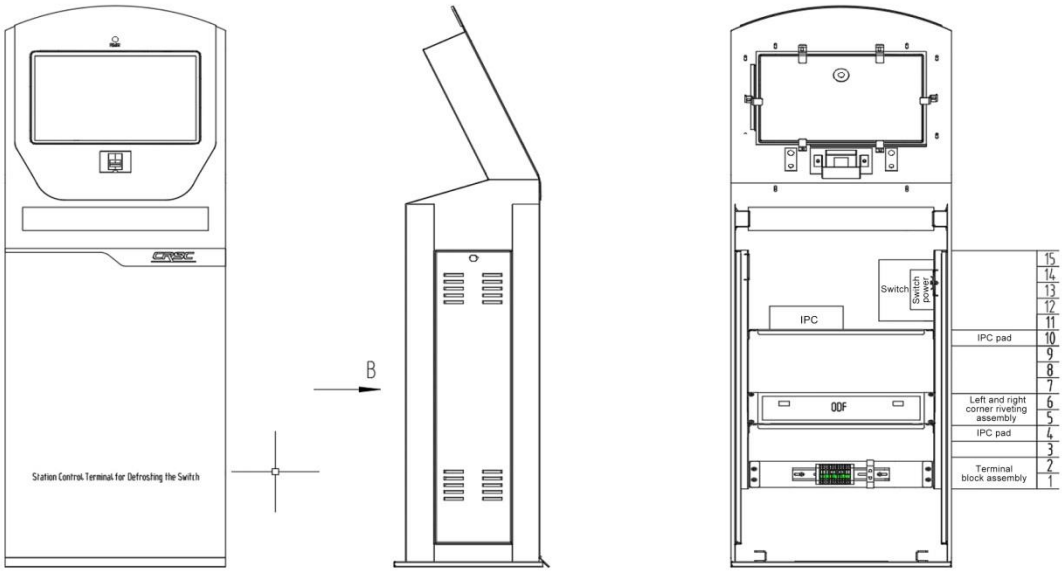
Р.Бр.	Опис опреме	Радна станица		Управљачки терминал	
		Кол.	Модел опреме или повезани параметри	Кол.	Модел опреме или повезани параметри
1	Хост рачунар	1	Индустријски персонални рачунар UNO-2174G	1	Индустријски персонални рачунар UNO-2174G
2	Дисплеј	1		1	
3	LON сервер модул	/		1	(RD1 тип)
4	Опрема мрежног интерфејса	1	10/100M адаптивни (RJ 45) интерфејс	1	10/100M адаптивни (RJ 45) интерфејс; (конфигурисати по потреби)
5	Уређај за заштиту од грома	/		1	
6	Контролна табла за случај нужде	/		1	

Табела број 34: Конфигурација опреме радне станице и управљачког терминала

A) Радна станица у центру даљинског управљања

Информациони канал (не мање од 2M) радне станице у центру даљинског управљања је повезан са уређајима телекомуникационог система за пренос који су смештени у просторији за телекомуникационе уређаје. Комуникација са управљачким терминалима у станицама се врши TCP/IP умрежавањем са структуром прстена, и на тај начин се остварује даљинска централизована контрола опреме система за грејање скретнице сваке станице на прузи. Радна станица се састоји од индустријског персоналног рачунара, екрана, јединице за напајање, прекидача и друге опреме.

(uklonjena zadnja vrata i zadnja gornja ploča vrata)



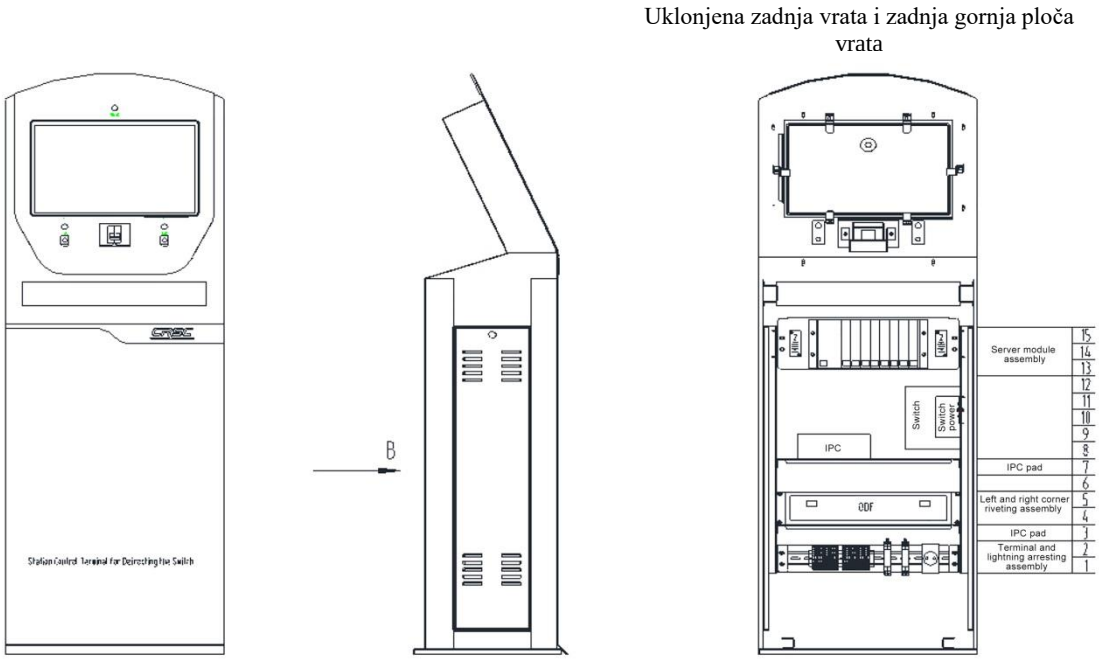
Слика број 174: Радна станица

Прикључни конектор		Опис
1D	1D-1	Увод за напајање AC 220V (L)
	1D-2	Увод за напајање AC 220V (N)
	1D-3	Уземљење (PE)
Мрежни кабл	Мрежни порт	Комуникациони порт

Табела број 35: Прикључни конектори радне станице

Б) Управљачки терминал у станици

Управљачки терминал се у принципу уграђује у канцеларији отправника возова и служи да омогући централизовану контролу система за грејање скретница на нивоу станице. Информациони канал управљачког терминала за везу са центром даљинског управљања је повезан са уређајима телекомуникационог система за пренос који су смештени у просторији за телекомуникационе уређаје. Пропусни опсег информационог канала је 2M/s. Тастер за грејање у случају нужде је постављен на управљачком терминалу. Када откаже комуникациона мрежа између управљачког терминала и командног ормана на терену, или када откаже рачунар или управљачки модул у контролном орману, управљачки терминал не може путем софтвера управљати покретањем струјног кола грејања. При томе, уколико је напајање управљачког ормана нормално и грејање може нормално да ради, али особље не може да оде на локацију да командује управљачким ормаром, може се употребити дугме за грејање у случају нужде да би се грејање покренуло. Управљачки терминал се састоји од индустријског персоналног рачунара, екрана, LON сервера, јединице за напајање, прекидача и друге опреме.



Слика број 175: Управљачки терминал

Прикључни конектори управљачког терминала		Опис
1D	1D-1	Увод за напајање AC 220V (L)
	1D-2	Увод за напајање AC 220V (N)
	1D-3	Уземљење (PE)
	1D-6	Проводник за заштиту од грома (LEB)
2D	2D-1	Доле хитна контрола
	2D-2	Доле хитна контрола
	2D-3	Доле хитна контрола
	2D-4	Доле хитна контрола
	2D-5	Доле комуникација
	2D-6	Доле комуникација
	2D-7	Горе хитна контрола
	2D-8	Горе хитна контрола
	2D-9	Горе хитна контрола
	2D-10	Горе хитна контрола
	2D-11	Горе комуникација
	2D-12	Горе комуникација
	2D-13	Комуникација података метео станице
	2D-14	Комуникација података метео станице

Табела број 36: Прикључни конектори управљачког терминала

Б1) Индустријски персонални рачунар (IPC)

Индустријски персонални рачунар (IPC) је високопоуздан индустријски управљачки рачунар, опремљен екраном, мишем и тастатуром.

Б2) LON сервер

LON сервер је комуникациони сервер за систем за грејање скретница. LON сервер се састоји од кућишта, плоче за напајање, плоче магистрале, Ethernet плоче, итд., као што је приказано на слици. Главне функције су:

1) Сумира информације пристигле од LON контролера из контролних ормана. Један канал може да подржи до 20 контролера LON сабирнице;
2) Подржава Ethernet комуникацију и претвара податке добијене од LON контролера у MODBUS TCP формат података;
3) Сваки канал подржава редунданцију: један радни и један у стању приправности;

Слика број 176: LON сервер

Б2.1) Кућиште

- Спољне димензије: 120 x 100 x 10;

Б2.2) Задња плоча (ADDR)

- Омогућава напајање потребно за рад сервера, унутрашњу магистралу за комуникацију између серверских плоча, индикацију напајања итд.;

Б2.3) Плоча за напајање (POWER)

- Омогућава DC5V напајање потребно за картице серверске плоче.
- Обезбеђује DC5V максималну снагу: 10W;
- Опсег улазног напона: AC220V;
- Тачност излазног напона: -20% ~ + 15%

Слика број 177: Плоча за напајање

Б2.4) Контролерска плоча LON сабирнице (LONSERVER-5)

- Користи се за обједињавање података, прослеђивања комуникације и других функција у вези свих LON мрежних контролера у систему.

Слика број 178: Контролерска плоча LON сабирнице

Б2.5) Ethernet плоча (LONIP)

Након што систем сумира податке са свих LON контролера у станици, врши се конверзија у MODBUS TCP формат података који се учитава на рачунар вишег нивоа (IPC). И обрнуто, команда са IPC се прима у LON сервер путем LONIP плоче и након конверзије формата прослеђује на контролерску плочу LON сабирнице.

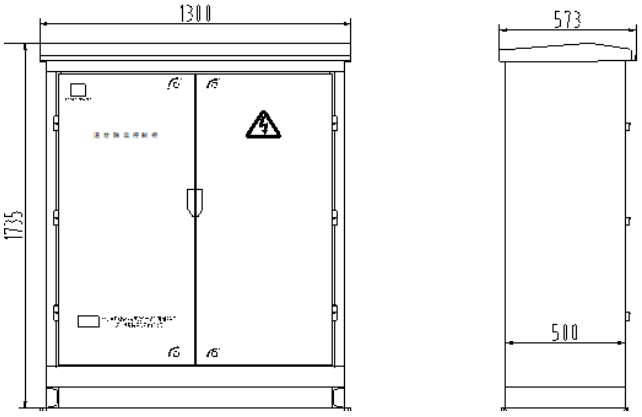
Слика број 179: Ethernet контролна плоча

Спољна опрема

Спољну опрему чине: управљачки орман, прикључна кутија за каблове, електрични грејач, прибор за причвршћење електричног грејача, метеоролошка станица, итд.

A) Управљачки орман

Управљачки ормар се користи за покретање и заустављање струјног кола грејања и за слање различитих прикупљених информација на станични управљачки терминал. Такође, прима и извршава различите команде са станичног управљачког терминала, односно радне станице у центру даљинског управљања. Управљачки орман је модуларне структуре, а сваки модул има своје могућности обраде података. Размена података између модула се врши у режиму „field bus“ мрежне комуникације. Управљачки орман је опремљен LON контролером, заштитним струјним прекидачем (са заштитом од цурења), склопком наизменичне струје, сензором струје, предајником температуре шине, интегрисаним мерачем утрошене електричне енергије и другим уређајима.



Слика број 180: Управљачки орман за грејање скретница

1) Захтеви за напајање: Монофазно напајање AC 220V/50Hz. Управљачки ормар поуздано ради у опсегу флуктуације напона од -20% ~ + 15%.
2) Уређаји за заштиту од грмљавине се морају поставити на увод напајања.
3) Сваки контролни кабинет може да напаја максимално 12 грејних кола преко 12 кабловских

прикључних кутија. На свако грејно коло може бити прикључено 2 или 4 грејача преко једне кабловске прикључне кутије. Свако струјно грејно коло је опремљено струјним трансформатором који је инсталиран у управљачком орману који детектује грешку у случају квара у свом струјном колу. Та се грешка путем LON мреже јавља станичном контролном терминалу, односно прослеђује даље радној станици у центру даљинског управљања и приказује на екрану станичног контролног терминала, односно екрану радне станице у центру.

Прикључни конектори контролног ормара	Дефиниција
1D-1	Улазно напајање: L1
1D-2	Улазно напајање: N
1D-3	Трофазно улазно напајање: жица под напоном (L3)
2D-1	Излазно монофазно коло напајања 1
2D-2	Излазно монофазно коло напајања 1
2D-3	Излазно монофазно коло напајања 2
2D-4	Излазно монофазно коло напајања 2
2D-5	Излазно монофазно коло напајања 3
2D-6	Излазно монофазно коло напајања 3
2D-7	Излазно монофазно коло напајања 4
2D-8	Излазно монофазно коло напајања 4
2D-9	Излазно монофазно коло напајања 5
2D-10	Излазно монофазно коло напајања 5
2D-11	Излазно монофазно коло напајања 6
2D-12	Излазно монофазно коло напајања 6
2D-13	Излазно монофазно коло напајања 7
2D-14	Излазно монофазно коло напајања 7
2D-15	Излазно монофазно коло напајања 8
2D-16	Излазно монофазно коло напајања 8
2D-17	Излазно монофазно коло напајања 9
2D-18	Излазно монофазно коло напајања 9
2D-19	Излазно монофазно коло напајања 10
2D-20	Излазно монофазно коло напајања 10
2D-21	Излазно монофазно коло напајања 11

2D-22	Излазно монофазно коло напајања 11
2D-23	Излазно монофазно коло напајања 12
2D-24	Излазно монофазно коло напајања 12
2D-25	Напајање метео-станице
2D-26	Напајање метео-станице
3D-1	Улаз и излаз за управљање у случају нужде
3D-2	Улаз и излаз за управљање у случају нужде
3D-3	Улаз и излаз за управљање у случају нужде
3D-4	Улаз и излаз за управљање у случају нужде
3D-5	Улаз и излаз за управљање у случају нужде
3D-6	Улаз и излаз за управљање у случају нужде
3D-7	Улаз и излаз за управљање у случају нужде
3D-8	Улаз и излаз за управљање у случају нужде
3D-9	/
3D-10	/
3D-11	Комуникација
3D-12	Комуникација
3D-13	Комуникација
3D-14	Комуникација
3D-15	Подаци метео-станице
3D-16	Подаци метео-станице
4D-1	Сензор температуре шине ТВ (жута жица)
4D-2	Сензор температуре шине ТА (црна жица)
4D-3	Сензор температуре шине GND (црвена жица)
3D-8 и 3D-9 последњег контролног ормара у пределу грла треба притиснути. У овој табели су наведени ормари са 12 портова (12 излазних портова).	

Табела број 37: Прикључни конектори управљачког ормана

A1) LON контролер

LON контролер је засебан модул у орману за управљање системом за грејање скретница. Састоји се од кућишта, задње плоче са магистралом (ADDR), плоче за напајање (POWER), LON рутера (LONROUTER), LON протокол конвертера (LONGATE), LON процесора (LONCPU), IO плоче улаза и излаза (ADH8). Главне функције су следеће:

1) Врши размену података са LON комуникационим сервером у управљачком терминалу система за грејање скретница и са другим LON контролерима на терену;
2) Прикупља информација са бројила о потрошњи и отпрема их ка LON серверу;
3) Може прикупљати температуру шине, сигнале од сензора струје и других сензора, и

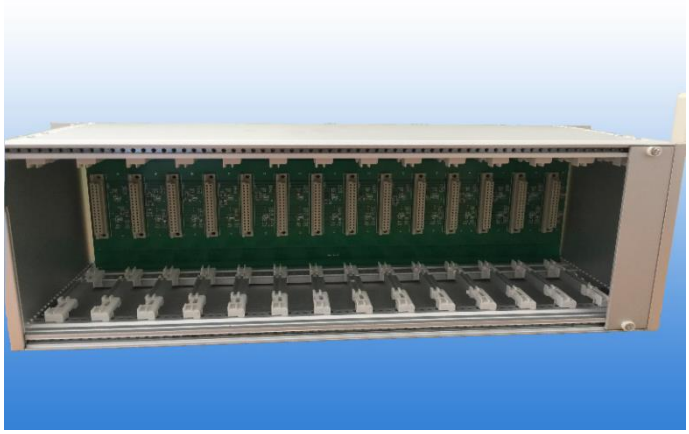
слати команду за грејање на укључну склопку;

4) Може да подржи 12-смерне скретнице.

Слика број 181: LON контролер

A1.1) Задња плоча са магистралом (ADDR)

Омогућава дистрибуцију напајања за контролер, унутрашњу магистралу за комуникацију између контролера и IO улазно / излазне плоче, комуникациону везу између LON модула, индикацију напајања и друге функције.



Слика број 182: Задња плоча са магистралом (ADDR)

A1.2) Плоча напајања (POWER)

Плоча напајања обезбеђује DC5V и DC24V потребно за контролере.

Слика број 183: Плоча напајања (POWER)

A1.3) LON рутер (LONROUTER)

Функција LON рутера је да оствари комуникацију контролног ормара са управљачким терминалом, као и са другим управљачким ормарима.

Слика број 184: LON рутер (LONROUTER)

A1.4) LON протокол конвертер (LONGATE)

Подаци са бројила електричне енергије са MODBUS интерфејсом се конвертују у LonWorks формат података (за слање према управљачком терминалу), а подаци у LonWorks формату се претварају у податке у MODBUS формату за размену података са екраном за приказ на лицу места.

Слика број 185: LON протокол конвертер (LONGATE)

A1.5) LON процесор (LONCPU)

LON процесор извршава логичке функције управљања грејањем скретница, прикупља информације са улазно / излазних плоча IO, генерише информацију о аларму итд.

Слика број 186: LON процесор (LONCPU)

A1.6) IO улазно / излазна плоча (ADH8)

Врши детекцију стања заштитних струјних прекидача, склопке и јачине струје у контролном ормару и врши формирања излаза за управљање опремом за грејање скретница.

Слика број 187: IO улазна / излазна плоча (ADH8)

A2) Струјни трансформатор: BH-0.66 40IIIG 100/5

A3) Прекидач кола грејања: S202-D10

- Називни напон: 220V / 400V;
- Називни напон изолације: 500V;
- Максимални радни напон: 440VAC;
- Минимални радни напон: 110VAC;
- Назívна фреквенција: 50-60Hz;
- Назívна максимална прекидна моћ кратког споја: 10kA

A4) AC склопка: Ax12-30-10-80

- Максимална снага мотора (мања или једнака 55 степени, 400V): 5.5kW;
- Назívна радна струја (мања или једнака 55 степени, 400V): 12A;

A5) Предајник температуре шине

- Предајник температуре шине прима и обрађује информације о температури шине које прикупља сензор температуре шине и шаље обрађене информације о температури LON контролеру.

A6) Мултифункционални мерни инструмент

Управљачки орман је опремљен монофазним интегрисаним мултифункционалним мерним инструментом 3W3415B за прикупљање информација о монофазном напону, струји и фреквенцији. Техничке карактеристике мултифункционалног мерног инструмента су:

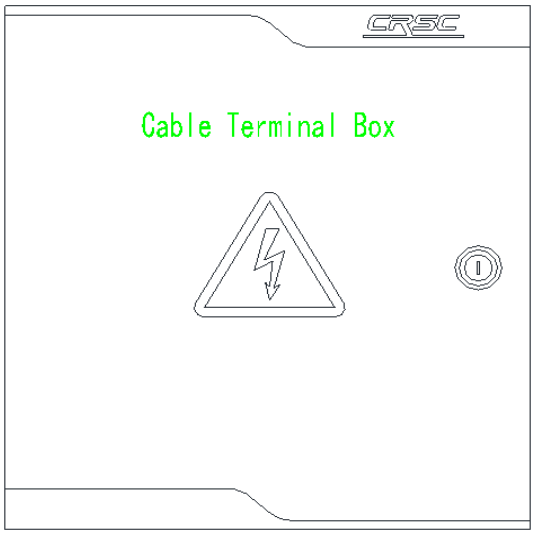
- Напон V: AC U (220V);
- Струја A: I (5A);
- Снага P: U × I × cosϕ;
- Фреквенција F: 45Hz ~ 65Hz;
- Фактор снаге cosϕ: 0.2-1.0;
- Максимална забележена електрична енергија: 9999 MWh;
- Класа тачности: 0.5;

- Режим приказа: 4-битни, 0.5″ LED;
- Радно напајање: AC 220V, ± 10%;
- Начин комуникације: RS485;

B) Прикључна кабловска кутија

1) Уграђује се између ормана за управљање и електричног грејача. Прикључна кабловска кутија има заштитни струјни прекидач, кабловске конекторе и друге компоненте за повезивање кабла за напајање и електричног грејача. Максимално је могуће прикључити до 4 грејача на једну прикључну кабловску кутију. Заштитним струјним прекидачем је омогућено да се искључе сва 4 грејача за потребе одржавања.

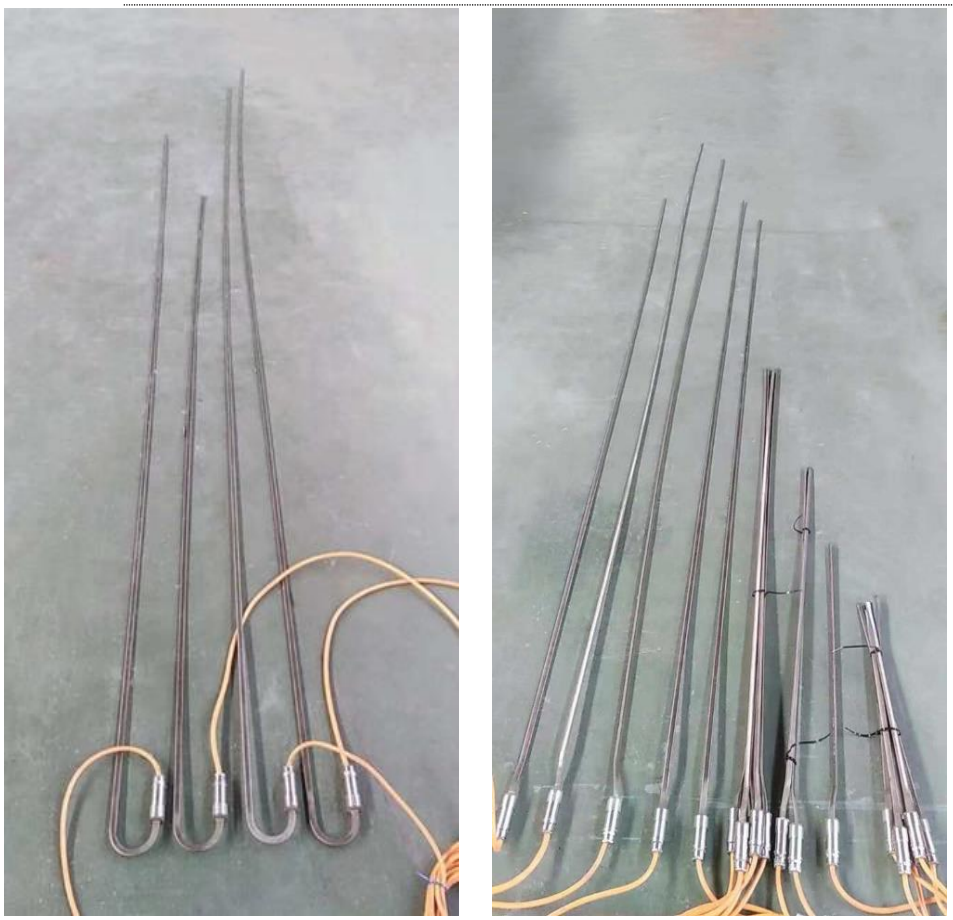
2) Уграђује се између разводног ормана и сензора температуре шине. Прикључна кабловска кутија има кабловске конекторе за повезивање између сигналног кабла и кабла сензора температуре шине.



Слика број 188: Прикључна кабловска кутија

C) Електрични грејачи

- Спољни слој електричног грејача је направљен од нерђајућег челика, активни део електричног грејача је направљен од легуре никл-хрома, а материјал за пуњење је прах магнезијумоксида;
- Израђују се у U-облику, прави и по другим захтевима, са равним пресеком;
- Називни радни напон: AC 230V;
- Називно одступање снаге: -10% ~ + 5%;
- Мора се спровести обрада топлотне изолације на месту прикључења напојног кабла и електричног грејача елемента. Крај прикључног кабла мора бити заптивен, без продора воде под дуготрајним вибрацијама, а степен заштите не сме бити нижи од IP 65.
- Попречни грејач: грејна плоча RD1·JRB-L > 1000mm. Снага попречног грејача 350W. Користе се за грејање уклопника, по једна плоча испод једног уклоника. Овај принцип води до економичније употребе енергије јер нема потребе да се греје простор између шина, грејају се само уклопник и шина.



Слика број 189: Различити модели електричних грејача

Р. Бр.	Спецификација електричних грејача	Називна дужина (m)	Називна снага (W)	Подужна снага (W/m)	Називни отпор (Ω)
1	Равна електрична грејна трака са равном ручком 220mm/660W	2,2	660	300	73,3
2	Равна електрична грејна трака са U-ручком 4270mm/1320W	4,27	1320	309	36,6
3	Равна електрична грејна трака са U-ручком 2200mm/660W	2,2	660	300	73,3

Табела број 38: Спецификација електричних грејача

Тип скретнице	Подужни грејач снаге 660W	Подужни грејач снаге 1320W	Попречни грејач снаге 350W	Укупна снага (W)
60E1-200; S49-200	2	2	2	4660
S49-300		4		5280
60E1-300 (без контролника)		4	2	5980
60E1-300 (са контролником)		4	4	6680
60E1-760		6	4	9320
60E1-1200		8	6	12660

Табела број 39: Број и тип грејача у зависности од типа скретнице

D) Причврсни прибор

D1) Причврсни прибор за електрични грејач

- Причврсни прибор је израђен од нерђајућег челика.
- Омогућава уградњу грејача на скретнице са шином 49E, 60E и другим стандардним шинама;
- Држач електричног грејача се учвршћује вијцима и опремљен је контра матицама.
- Еластична трака за причвршћење грејача се користи као додатни прибор за причвршћење електричних грејача.

Слика број 190: Држач електричног грејача.

Р.Бр.	Назив	Модел	Напомене
1	Специјално учвршћење за ручицу	RD1·QTZB-50	
2	Учвршћење у облику слова U за кос нагиб шине	RD1·QGPUB-60	

Табела број 40: Опис и модел држача електричног грејача

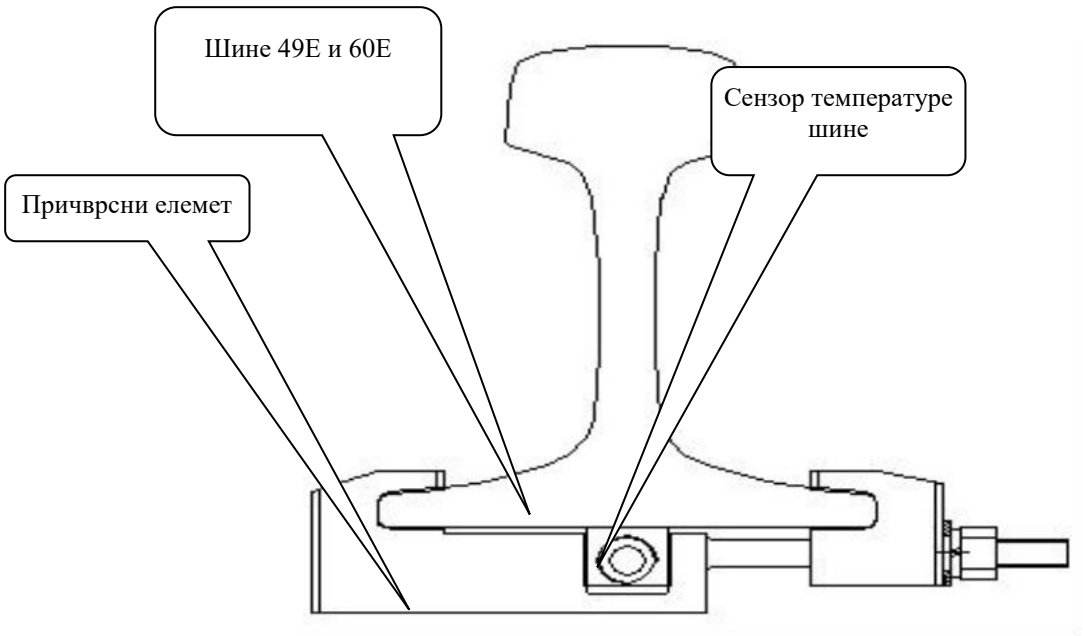
Слика број 191: Еластична трака за причвршћење електричног грејача

Р.Бр.	Назив	Модел	Напомене
1	Трака за причвшћење за кос нагиб шине	RD1·QGPT-50	Погодно за скретнице типа 49E
2	Трака за причвшћење за кос нагиб шине (39mm)	RD1· QGPT -60/39	Погодно за скретнице типа 60E

Табела број 41: Опис и модел траке за причвршћење грејача

D2) <u>Уградња сензора температуре шине и причврсни прибор</u>

- Могућа је уградња сензора температуре шине на скретнице са стандарним шинама 49E и 60E.
- Причврсни прибор сензора температуре шине је причвршћен вијцима и опремљен контра-матицом, као што је приказано на слици 20.



Слика број 192: Начин уградње сензора температуре шина на шину 49E и 60E

Р.Бр.	Опис	Спецификација/модел	Напомене
1	Учвршћење за сензор температуре шине	RD1·QGC3-75/60/50	

Табела број 42: Опис и модел учвршћења за сензор температуре шине

E) Сензор температуре шине

- Сензор температуре шине мери температуру шине и та информација у реалном времену стиже до предајника температуре шине у контролном орману;
- Опсег мерења температуре: -40°C ~ + 100°C;

Сваки управљачки ормар је опремљен сензором температуре шине, који је инсталиран на стопи шине која је опремљена електричним грејачем. Уграђује се на 2-3m од врха језичка, и фиксиран је причврсним прибором од нерђајућег челика. Сензор се користи за мерење температуре шине у реалном времену, што је главна основа да систем процени да ли да се грејање укључи аутоматски.

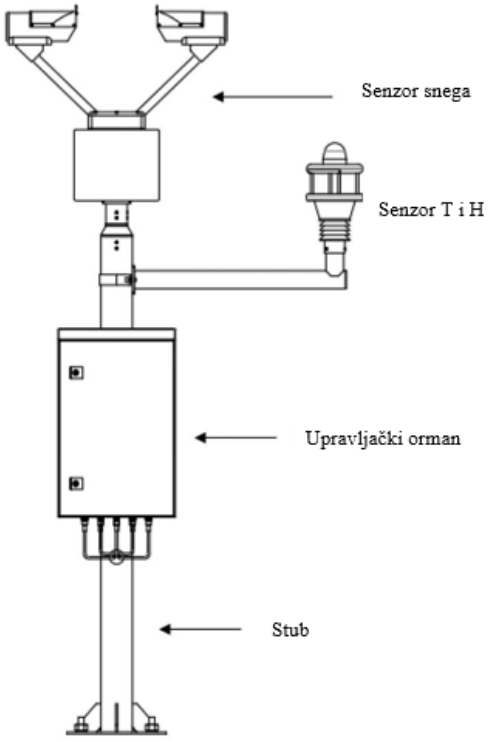
Кабл сензора	Намена
Жута жица	Сензор температуре шине TB
Црна жица	Сензор температуре шине TA
Црвена жица	Сензор температуре шине GND

Табела број 43: Намена жила у каблу сензора температуре шина

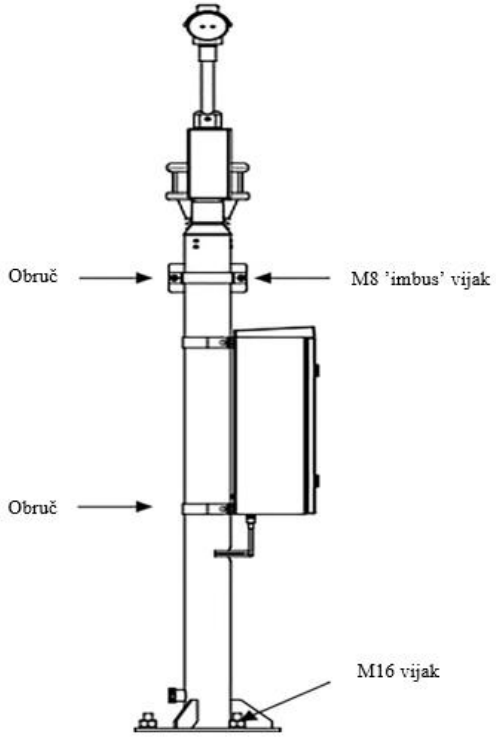
Слика број 193: Сензор температуре шине

F) Метеоролошка станица

Метеоролошка станица се састоји од сензора за снег, сензора температуре и влажности, контролног ормана и стуба.



Слика број 194: Шематски дијаграм метеоролошке станице (поглед спреда)



Слика број 195: Шематски дијаграм метеоролошке станице (поглед са стране)

F1) <u>Технички параметри метеостанице:</u>

- Начин комуникације: RS485;
- Брзина преноса (у баудима): 1200, 8, N, 1;
- Интервал за активно отпремање порука: 1мин.
- Радна температура: (-40 ~ 80)°C
- Радна влажност: (0 ~ 100) % RH

F2) Електрични параметри метеостанице:

- Напајање: AC220V, 50Hz ± 5%;
- Потрошња енергије: мање од 30W;

F3) Метеоролошки подаци:

- Температура, релативна влажност, киша, снег и друго време.

5/1.1.5.3.11.4 Системско напајање

За напајање управљачког терминала и радне станице потребно је монофазних AC220V са уређаја за напајање сигналних уређаја.

5/1.1.5.3.11.5 Мере заштите од удара грома

Управљачки терминал, контролни орман, напајање и комуникација метеоролошке станице опремљени су пренапонским модулима.

5/1.1.5.3.11.6 Захтеви за уземљење

1) Унутрашња опрема
   - Уземљење за заштиту од грома: мора бити повезана проводницима за заштиту од грома
   - Сигурносно уземљење: мора бити повезана проводницима за сигурносно уземљење
2) Спољна опрема
   - Контролни ормар: Повезује се проводницима на уземљење;
   - Омотачи сигналних и напојних каблови се уземљују на једном крају.
3) Захтеви за проводник за уземљење

Проводник за уземљење за заштиту од грома и проводник за сигурносно уземљење се морају поставити одвојено, са отпором уземљења ≤ 4Ω. Проводници за уземљење морају бити вишежична изолована бакарна ужад попречног пресека не мање од 4 mm^2. У случају интегрисаног система уземљења отпор уземљења мора бити ≤ 1Ω.

5/1.1.5.3.12 Систем за видео надзор уклапања скретница

Пројектом осигурања пруге Београд – Суботица – државна граница (Келебија) је као помоћни систем за одржавања скретничких поставних справа предвиђен систем за видео надзор уклапања скретница.

На свакој скретничкој поставној справи се уграђује модул за видео надзор, који у реалном времену контролише отвор језичака преко зареза за индикацију у поставној справи.

5/1.1.5.3.12.1 Функције система за видео надзор уклапања скретница

Систем за видео надзор уклапања скретница DCQJ-TH врши надзор безконтактног типа. Камера снима слику скретничких полуга у кућишту поставне справе и посредно контролише отвор скретничких језичака преко индикационог зареза на полузи технологијом препознавања слике. У случају било какве неправилности се јавља аларм. Истовремено, систем мери струју при прекретану скретнице, температуру и влажност у кућишту поставне справе, бележи размак језичака при проласку возова, бележи процес прекретања скретница и динамички анализира размак језичака након што је скретница покренута. Анализира размак језичака статистички на периодичној бази.

Систем користи комбиновану HUDSL + PLC комуникацију или PLC комуникацију („Power line communication“ - комуникација преко електроенергетских водова). Опрема за аквизицију (колекторска опрема) преноси податке главном дијагностичком рачунару. Истовремено, главни дијагностички рачунар, који се налази у рачунарској просторији сигналних уређаја, омогућава да се у реалном времену на командном терминалу система за надзор (који се налази у истој просторији) може визуелно погледати радно стање отвора језичака. Слике или видео снимци из претходног периода се могу прегледати у било ком тренутку, што пружа поуздану основу за одржавање скретница на терену.

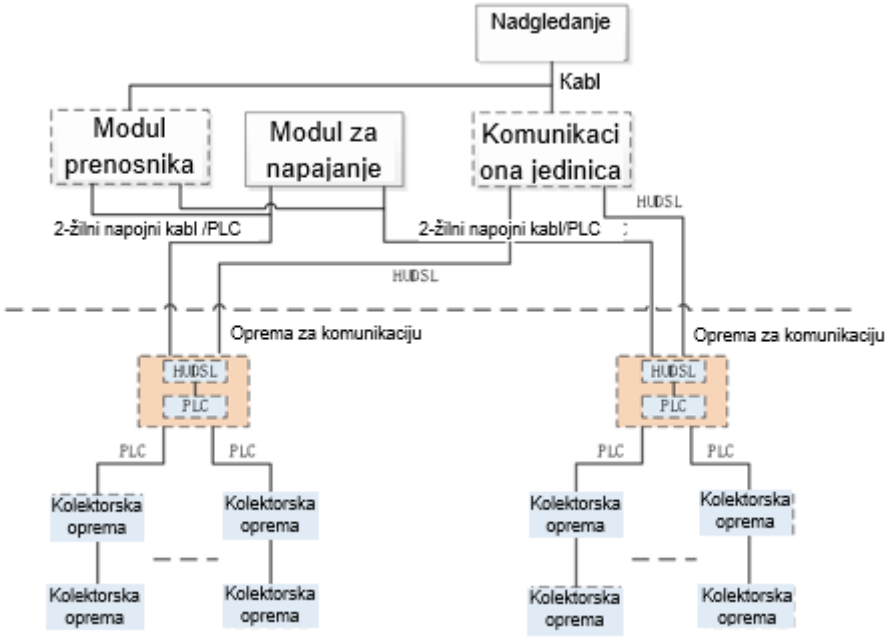
Примена овог система смањује обим посла и време одржавање скретничке опреме на терену, омогућава напредак од прегледа на лицу места до даљинског надзора у затвореном простору и омогућава праћење тренда промене размака језичака у неком временском периоду као и промене размака под различитим условима. Ово је систем специјално пројектован за потребе особље за одржавање сигналних уређаја.

5/1.1.5.3.12.2 Архитектура система и састав

Састав система

У свакој скретничкој поставној справи се уграђује модул за видео надзор. У зависности од колосечне ситуације и плана каблова, у потребном броју скретничких кабловских ормана се уграђује спољна комуникациона јединица за видео надзор. Од спољне комуникационе јединице до станице је потребно 4 упредене жиле у каблу, а од спољне комуникационе јединице до сваке скретнице (односно колекторске опреме у скретници) такође по четири упредене жиле. У свакој станици инсталиран је станични рачунар са унутрашњом комуникационом јединицом за пријем надзора и дисплеј у рачунарској просторији СС уређаја.

Системски хардвер се може поделити на спољни и унутрашњи део, као што је приказано на слици.



Слика број 196: Структура система

Унутрашњи део система је смештен у орман за видео надзор уклапања скретница. Када је систем у пуној конфигурацији унутрашња опрема укључује: терминал за надзор, дисплеј, унутрашњу комуникациону јединицу, модул преносника, модул за напајање, алармни уређај, свич.

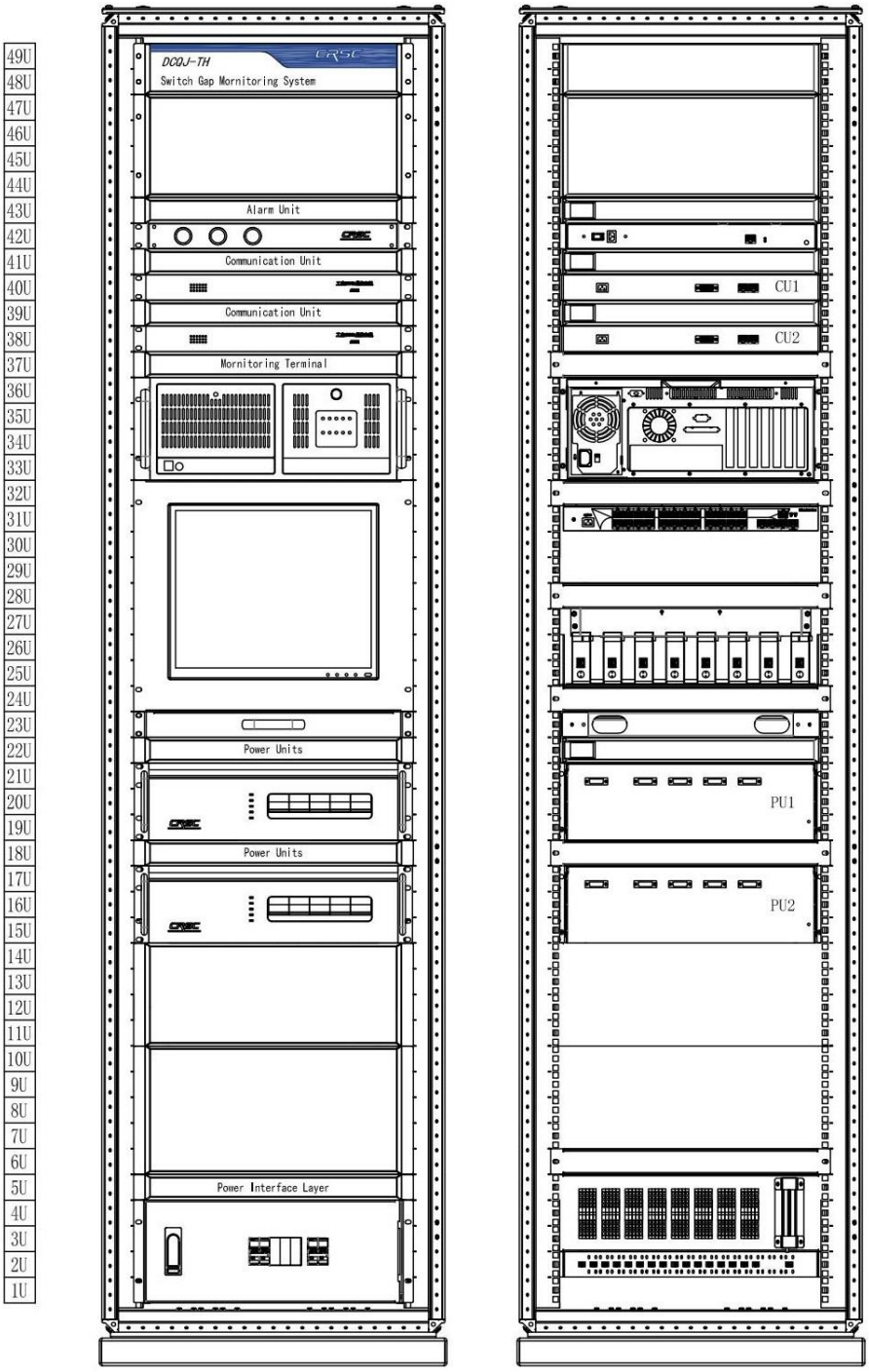
Спољна опрема укључује: спољну комуникациону опрему, колекторску опрему, сензор камере, сензор струје и сензор температуре и влажности.

У складу са специфичном ситуацијом станице, може се применити комбинована HUDSL + PLC комуникација или PLC комуникација, а конфигурација опреме се може повећати или смањити.

Унутрашња опрема

A) Хардвер унутрашње опреме

Опрема инсталирана у унутрашњем орману система за видео надзор уклапања скретница укључује: Терминал за надзор, дисплеј, унутрашњу комуникациону јединицу, модул преносника, модул за напајање, алармни уређај, свич.



Слика број 197: Орман унутрашње опреме

A1) Терминал за надзор (мониторинг)

Терминал за надзор (главни дијагностички рачунар) користи високо поуздан индустријски управљачки рачунар, са екраном, мишем и тастатуром. Рачунар покреће софтвер за видео надзор уклапања скретница, прима и чува слике отвора језичака, видео запис, вредности струје прекретања, температуру и влажност у поставним справама и друге податке. Рачунар пружа податке о отвору језичака и закључке анализе и даје рано упозорење, односно аларм у реалном времену. Корисници могу да гледају слике у реалном времену, видео записе, слике отвора језичака у току дана, видео снимке отвора језичака у току дана, криве након окретања скретнице, криве дневних промена отвора језичака, криве температуре, влажности, струје. Упит и

подешавање омогућавају избор по релевантности између сродних графикона, што је погодно за кориснике.

A2) Унутрашња јединица за комуникацију

Унутрашња јединица за комуникацију је повезана са спољном комуникационом опремом са једне стране, и са главним дијагностичким рачунаром (терминалом за надзор), који је станица за сакупљање и прослеђивање података, са друге стране. Са спољном комуникационом опремом комуницира путем HUDSL-a, а информације о терминалној опреми прослеђује главном дијагностичком рачунару путем Etherneta. Унутрашња комуникациона јединица подржава 2 Ethernet канала и 6 HUDSL канала, а 2 комуникационе јединице могу бити конфигурисане да подржавају укупно 8 излазних канала.

Унутрашња комуникациона јединица је смештена у стандардно кућиште висине 1U. На предњој плочи кућишта се налазе индикаторске лампе за шест комуникационих канала. На задњој плочи се налазе конектори за улазно напајање од 220V, 2 Ethernet комуникациона интерфејса и 6 HUDSL комуникационих интерфејса (конектор X1). Индикаторске лампе су описане на следећи начин:

Лампа бр.	Опис лампе	Нормално	Квар
1-6	1 до 6 HUDSL сигнал	———	———
LINK	Индикаторска лампица за везу HUDSL сигнала	Treperi: репери: успоставља се повезивање (handshake); нормално укључено: повезано	Искључено светло
ETH	Индикаторска лампица за пренос података	Трепери: подаци се преносе	Светло искључено, не може да трепери
PWR	Индикатор напајања за дати канал	Нормално укључено: напајање је нормално	Искључено

Табела број 44: Опис индикаторске лампице унутрашње комуникационе јединице

Слика број 198: Унутрашња јединица за комуникацију (поглед са предње стране)

Слика број 199: Унутрашња јединица за комуникацију (поглед са задње стране)

A3) Модул за напајање

Модул за напајање обезбеђује напајање спољне колекторске опреме и спољне комуникационе опреме. Један модул за напајање може да обезбеди четири независна напајања 220VAC, са максималном излазном снагом од 220W. До 2 напојна модула се могу конфигурисати за 8 излаза.

Модул за напајање је смештен у стандардно кућиште висине 3U. На предњој плочи се налазе прекидачи (осигурачи) за довод напајања и 4 излаза са индикаторским лампама, који су описани на следећи начин:

Лампа бр.	Опис лампе	Нормално	Квар
PWR	Индикатор довода напајања	Нормално укључено	Искључено
C-1	Индикатор излазног напајања за канал 1	Нормално укључено	Искључено
C-2	Индикатор излазног напајања за канал 2	Нормално укључено	Искључено
C-3	Индикатор излазног напајања за канал 3	Нормално укључено	Искључено
C-4	Индикатор излазног напајања за канал 4	Нормално укључено	Искључено

Табела број 45: Опис индикаторских лампица модула за напајање

Прекидачи на предњој плочи:

POW: Општи прекидач;

C-1 ～ C-4: Прекидач излазног напајања за канал 1 ～ 4.

На задњој плочи се налази пет интерфејса, X1 ~ X5. X1 је улазни интерфејс за довод 220V AC, а X2 ~ X5 су четири независна излаза 220V AC.

Слика број 200: Модул за напајање (поглед са предње стране)

Слика број 201: Модул за напајање (поглед са задње стране)

A4) Алармни уређај

Алармним уређајем управља терминал за надзор. На алармном уређају постоје две LED лампице за индикацију статуса (нормално и алармно) и једним LED светлом за звучно - светлосни аларм. Команде терминала за надзор су: нормално стање и аларм. Алармни уређај прима конфигурациона сетовања од терминала за надзор, поставља трајање аларма LED лампе за звучно-светлосни аларм и чува стање у случају нестанка напајања. Индикаторске лампе су описане на следећи начин:

Лампа бр.	Опис лампе	Нормално	Квар / аларм
NORMAL	Индикаторска лампица за систем у нормалном стању	Нормално укључено: нема аларма	Ако се лампице NORMAL и ERROR угасе, она је неисправна
ERROR	Индикаторска лампица системског аларма	Нормално укључено: постоји аларм	Ако се лампице NORMAL и ERROR угасе, она је неисправна
ALARM	Индикаторска лампица системског аларма	Кратко трептање: постоји аларм	Ако у аларму нема кратког трептања, опрема је неисправна
5V	5V индикатор напајања за алармну јединицу	Нормално укључено	Искључено светло: квар комуникационе опреме
12V	12V индикатор напајања за алармну јединицу	Нормално укључено	Искључено светло: квар комуникационе опреме

Табела број 46: Опис индикаторских лампица алармног уређаја

Алармни уређај се уграђује у стандардно кућиште висине 1U.

Слика број 202: Алармни уређај (поглед са предње стране)

Слика број 203: Алармни уређај (поглед са задње стране)

A5) Модул преносника

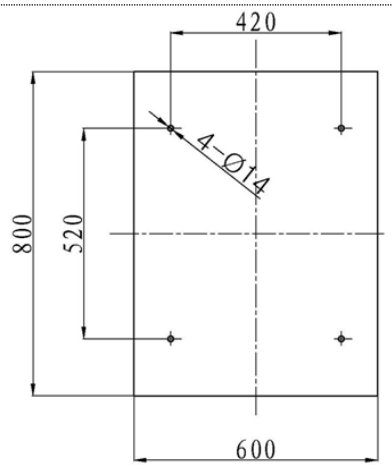
Када је комуникациона удаљеност између унутрашње и спољашње опреме мања од 300m, унутрашња комуникациона јединица и спољашња опрема за комуникацију није неопходна. Уместо њих се може користити модул преносника. Модул преносника је унутрашњи уређај. У том случају за потребе повезивања се могу користити двожилни каблови (PLC + напајање) и у затвореном и напољу. Један модул преносника је повезан са једном групом скретница. Може се конфигурисати до осам модула преносника.

A6) Свич

Када се користи модул преносника, један свич мора бити конфигурисан.

B) Величина ормана и димензије за уградњу

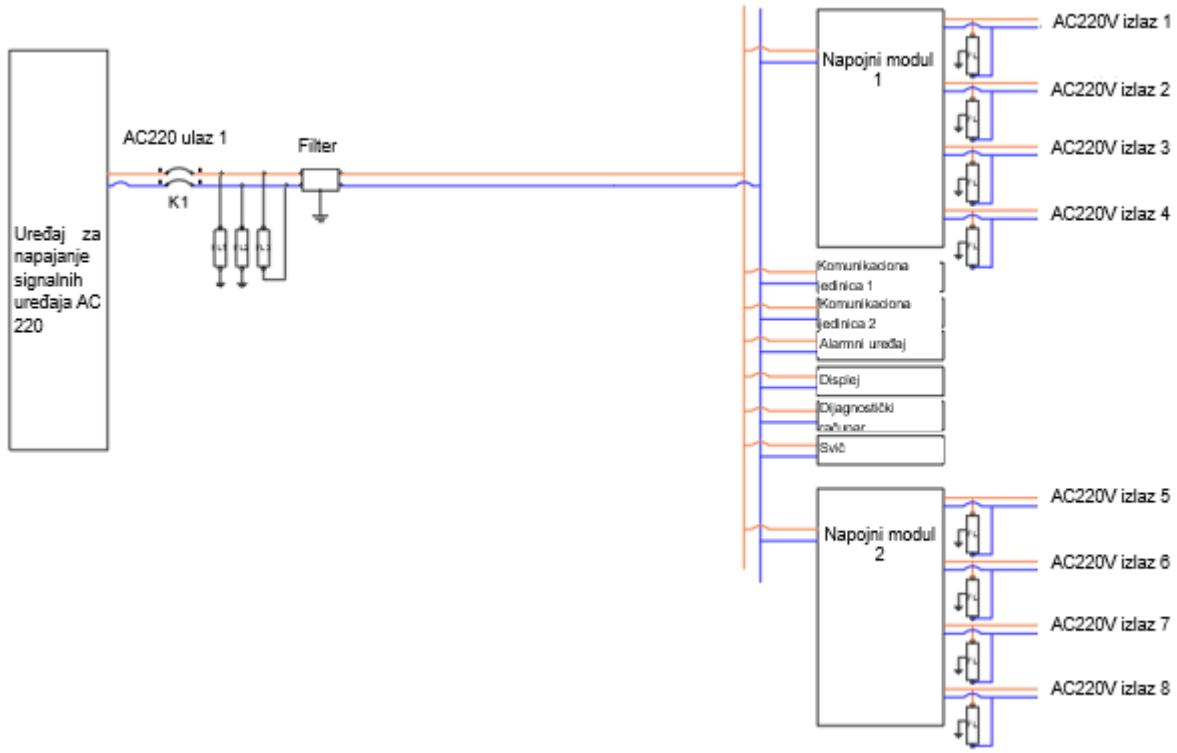
Величина ормана: 2350 mm × 600 mm × 800 mm (висина × ширина × дубина). Тежина ормана око 250 kg.



Слика број 204: Шематски приказ уградних димензија ормана

C) Напајање система

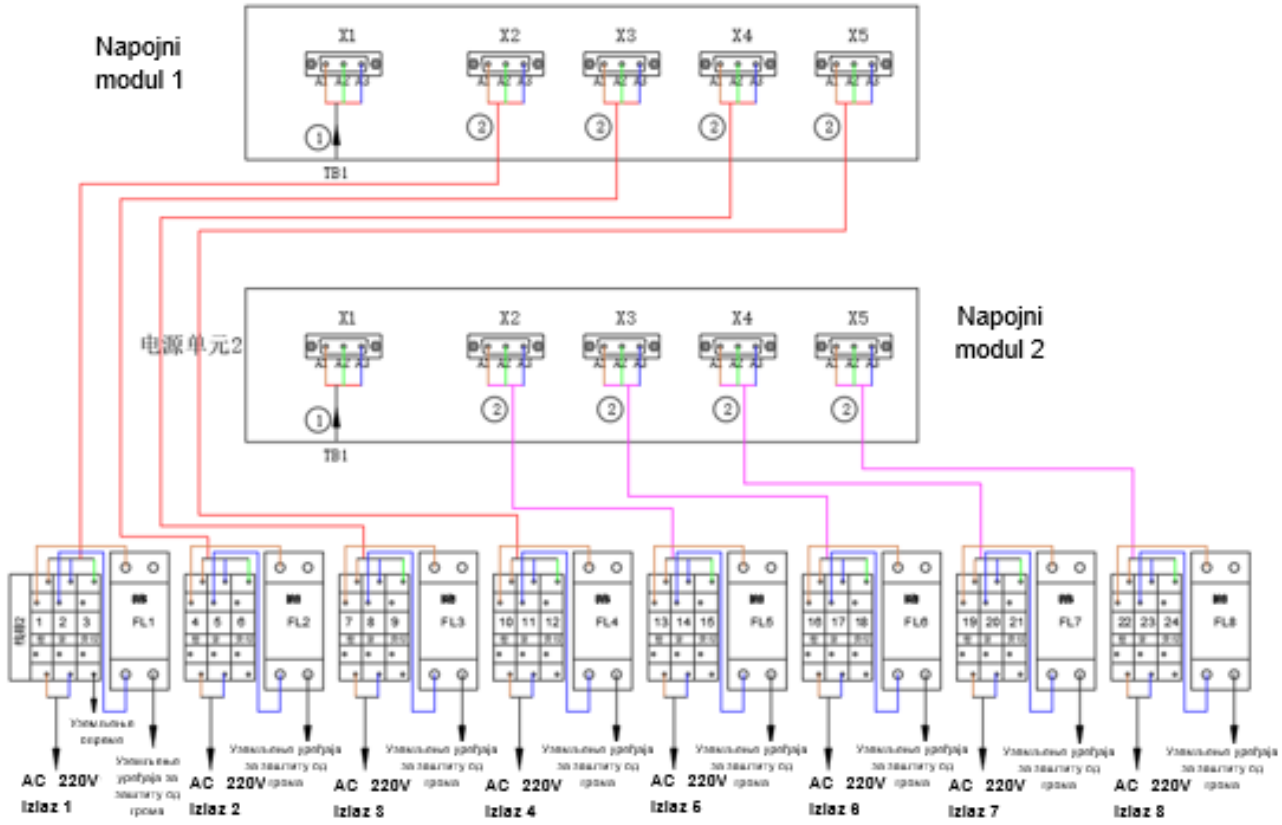
За напајање система за видео надзор уклапања скретница, уређај за напајање сигналних уређаја мора да преко изолационог трансформатора обезбеди монофазни извод 220VAC.



Слика број 205: Блок шема напајања система (220V)

C) Напајање спољних уређаја система

Два напојна модула обезбеђују осам изолованих AC220V излаза за напајање спољних елемената система. Електрична шема подсистема за напајање је приказана на слици, где је ① улазни кабл модула за напајање, а ② излазни кабл модула за напајање. Напомена: У зависности од реалне ситуације, када је модул за заштиту од грмљавине предвиђен на завршном кабловском раму, онда се такав модул не уграђује у напојном подсистему система за видео надзор уклапања скретница. За детаље треба погледати електричну шему у оквиру пројекта изведеног објекта (ПИО) сваке станице.



Слика број 206: Електрична шема подсистема за напајање

Спољни уређаји

A) Сензори

У сензорске уређаје спадају камере, сензори струје и сензори температуре и влажности.

A1) Камере

Сензор камере прикупља слике и видео записе о положају скретничких полуга. Модул је приказан на следећој слици, а две камере су повезане кабловима X2.1 / X2.2.

Слика број 207: Сензор камере

A2) Сензори струје

Сензор струје мери струју скретничке поставне справе током прекретања скретнице. Максимална вредност коју сензор може мерити је 5А. Сензор струје има X4.4 кабл и повезан је путем X4 интерфејса са колекторском опремом. Сензор је пасиван, са отвореном структуром.

Слика број 208: Сензор струје

A3) Сензор температуре и влажности

Сензор прикупља вредности температуре и влажности унутар скретничке поставне справе. Повезује се путем RS485 интерфејса. Мерни опсег сензора температуре: -40 Ц ~ + 70 Ц. Мерни опсег сензора релативне влажности: 0 ~ 90%.

Слика број 209: Сензор температуре и влажности

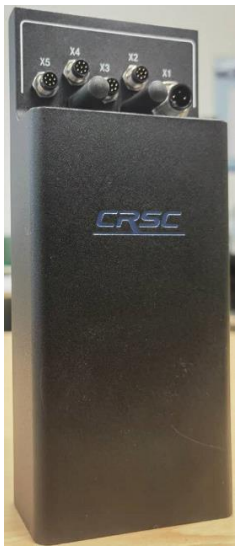
B) (Спољна) опрема за комуникацију

Спољна комуникациона опрема у скретничком кабловском ормару, као комуникациони канал између опреме за аквизицију (колекторска опрема) и унутрашње комуникационе јединице, остварује функције прослеђивања и конверзије података. Усвојена је HUDSL комуникација између спољне и унутрашње комуникационе опреме, а PLC комуникација између спољне комуникационе опреме и колекторске опреме.

Слика број 210: Комуникациона опрема

C) Опрема за прикупљање (колекцију) ТЕМ-С3

Опрема за прикупљање ТЕМ-С3 користи се за сакупљање слика и видео записа положаја скретничких полуга, струје прекретања, температуре, влажности и осталих података из скретничке поставне справе. Димензије колекторске опреме су: висина 200mm, дужа страна 81mm и краћа страна 45mm. Може да се прилагоди уградњи на скретничким поставним справама типа ZD9.



Слика број 211: Опрема за прикупљање ТЕМ-С3

D) Интерфејси и каблови опреме за прикупљање ТЕМ-С3

Опрема за прикупљање ТЕМ-Ц3 има следеће интерфејсе:

1) X1, интерфејс за напајање и комуникацију
2) X2, интерфејс сензора камере
3) X3, резервисан
4) X4, интерфејс сензора струје
5) X5, интерфејс сензора температуре и влажности

D1) X1 интерфејс

X1 је интерфејс за напајање, 220VAC. Истовремено, комуникација између колекторске опреме и спољне опреме за комуникацију се врши преко напојне линије (PLC – Power line communication).

Слика број 212: Наменски кабл са X1 интерфејсом

D2) X2 интерфејс

X2 је интерфејс камере, који подржава повезивање два сензора камере.

Слика број 213: Наменски кабл са X2 интерфејсом

D3) X4 интерфејс

X4 је повезан са сензором струје који је приказан на слици у делу са описом тог сензора.

D4) X5 интерфејс

X5 је повезан са сензором температуре и влажности који је приказан на слици у делу са описом тог сензора.

5/1.1.5.3.12.3 Технички услови

Захтеви радног окружења

Окружење је подељено на унутрашње окружење рачунарске просторије сигналних уређаја и окружење спољне опреме која је смештена поред и унутар скретничке поставне справе. Захтеви за окружење су следећи:

Унутрашња опрема:

1) Захтеви за напајање: систем мора да се напаја са независног извода AC 220V уређаја за напајање. Капацитет се одређује према величини станице/депоа која се контролише. Напон мора бити стабилан и непрекидан.
2) Радна температура： -5 ℃ ~ 40 ℃.
3) Релативна влажност: 0 ~ 90% RH (собна температура: + 25 ℃).
4) Атмосферски притисак: 70 kPa ~ 106 kPa (надморска висина испод 3000 m).
5) Чистоћа: Број честица прашине у просторији са величином честица већом или једнаком 0,5μм мора бити мањи или једнак $1,8 \times 10^7$ честица/m3.
6) У околном простору не сме бити корозивних и штетних гасова и проводљиве прашине који узрокују опасност од експлозије.

Спољна опрема

1) Радна температура： -40 ℃ ~ 70 ℃.
2) Релативна влажност: не више од 90% (на + 30 ℃)
3) Атмосферски притисак: 70 kPa ~ 106 kPa (надморска висина испод 3000 m).

4) У околном простору не сме бити корозивних и штетних гасова и проводљиве прашине који узрокују опасност од експлозије.

Захтеви за заштиту од грмљавине

За заштиту од грмљавине се користе независни модули за заштиту од пренапона;

1) Напојни модул је повезан на напојни уређај преко модула за заштиту од пренапона;
2) Ethernet комуникациони излаз се опреми ван ормана видео надзора уклапања скретница шаље преко модула пренапонске заштите;
3) Напајање спољних уређаја се врши преко излаза AC220V са напојног модула преко модула за заштиту од пренапона;
4) Излаз HUDSL сигнала преноси се ка спољној комуникационој јединици преко модула за заштиту од пренапона;
5) Пренапонска заштита инсталирана је на улазу за напајање, улазу HUDSL сигнала и излазу за напајање комуникационе опреме;
6) Пренапонска заштита инсталирана је на улазу у колекторску опрему.

Механичка својства

Комуникациона опрема се тестира стационарним синусоидним вибрацијама са убрзањем не већим од 9,81 m/s2 на 10 Hz ~ 500 Hz.

За колекторску опрему и сензоре, убрзање на 38 ~ 1000 Hz није веће од 147 m/s^2.

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Ђорђе Максимовић
Број лиценце: 352 P517 17

5/1.1.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Важи нумеричка документација из књиге ПЗИ 5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система, број дела пројекта 2021-001-ЕЛЕ-5/1.1.

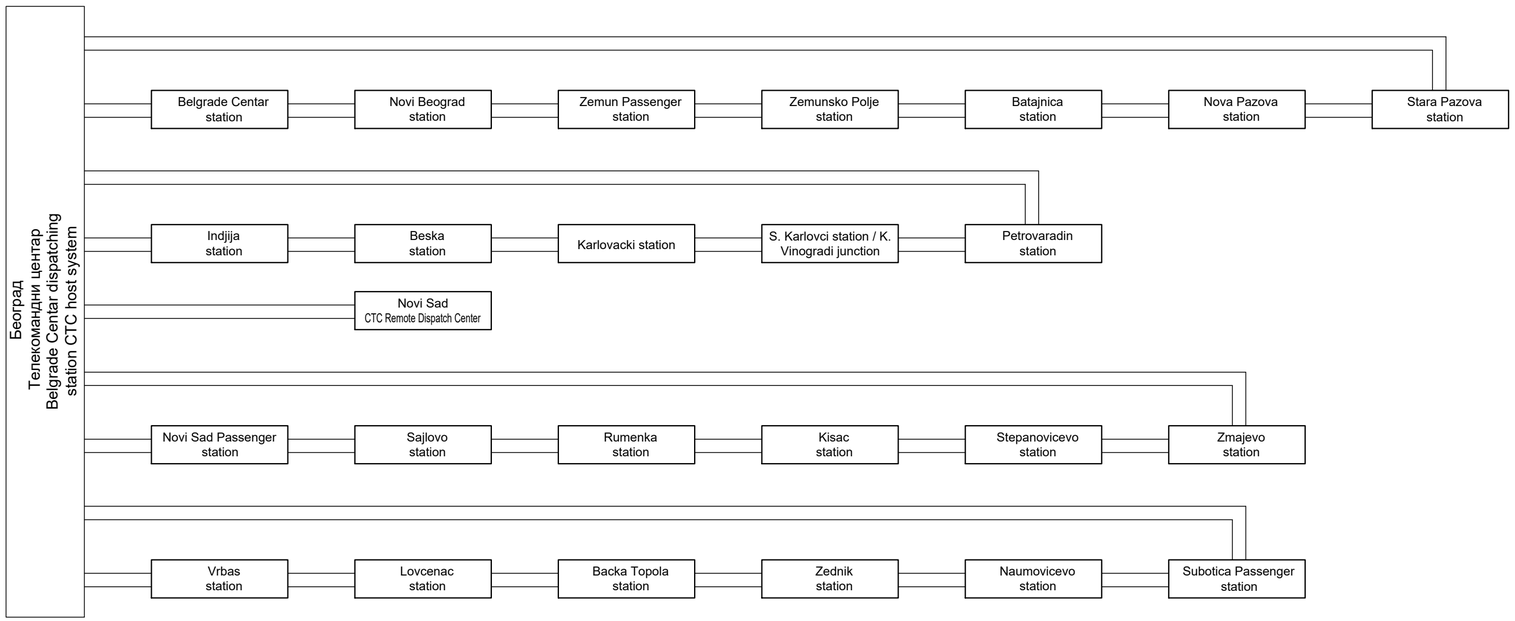
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Ђорђе Максимовић
Број лиценце: 352 Р517 17

5/1.1.7. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

САДРЖАЈ ГРАФИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

Р.Бр.	Број цртежа	Назив цртежа	Веза са цртежом у ПЗИ или документом Извођача*
1.	TS.700.255-5.1.1-C01	Блок шема комуникационог канала централног система Телекоманде саобраћаја (ТК)	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-01
2.	TS.700.255-5.1.1-C02	Блок шема структуре целокупног система телекоманде саобраћаја	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-02
3.	TS.700.255-5.1.1-C03	Блок шема станичне ТК опреме	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-03
4.	TS.700.255-5.1.1-C04	Блок шема комуникационог канала централног система за надзор (CSM)	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-04
5.	TS.700.255-5.1.1-C05	Блок шема структуре целокупног система централног система за надзор (CSM)	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-05
6.	TS.700.255-5.1.1-C06	Блок шема станичне опреме централног система за надзор (CSM)	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-06
7.	TS.700.255-5.1.1-C07	Блок шема комуникационог канала за даљинску контролу грејања скретница	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-07
8.	TS.700.255-5.1.1-C08	Блок шема повезивања ормана са опремом у рачунарској просторији у центру телекоманде саобраћаја	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-08
9.	TS.700.255-5.1.1-C09	Блок шема повезивања опремом у центру Телекоманде	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-09
10.	TS.700.255-5.1.1-C10	Блок шема повезивања кабинета са опремом у центру радио блок центру RBC	2021-001-ЕЛЕ-5/1.1-10
11.	TS.700.255-5.1.1-C11	Преглед повезивања потрошача на напојним уређајем	Документација извођача CRSC
12.	TS.700.255-5.1.1-C12	Интелигентни панелни система за напајање опреме у центру Телекоманде PKX1 - ожичење кабинета напојног уређаја	Документација извођача CRSC
13.	TS.700.255-5.1.1-C13	Шематски приказа повезивања каблова у главном сигналу, АПБ сигналу, маневарском и ГК сигналу	Документација извођача CRSC
14.	TS.700.255-5.1.1-C14	Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /	Документација извођача CRSC



Напомена:
Приватни дигитални канал од 2Mb/s је усвојен између станица СТС система и између станица и контролног центра, користи се FE оптички интерфејс и поставља се пигтаил између собе комуникационе опреме и собе са сигналном опремом.

Note:
Private digital channel of 2Mb/s is adopted between CTC system stations and between stations and control center, FE optical interface is used and pigtail is laid between communication equipment room and signal equipment room.

Легенда: 2 x 2M наменски дигитални канал
Legend: 2 x 2M dedicated digital chanel

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Лист: 01 од 12
Sheet: 01 of 12

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

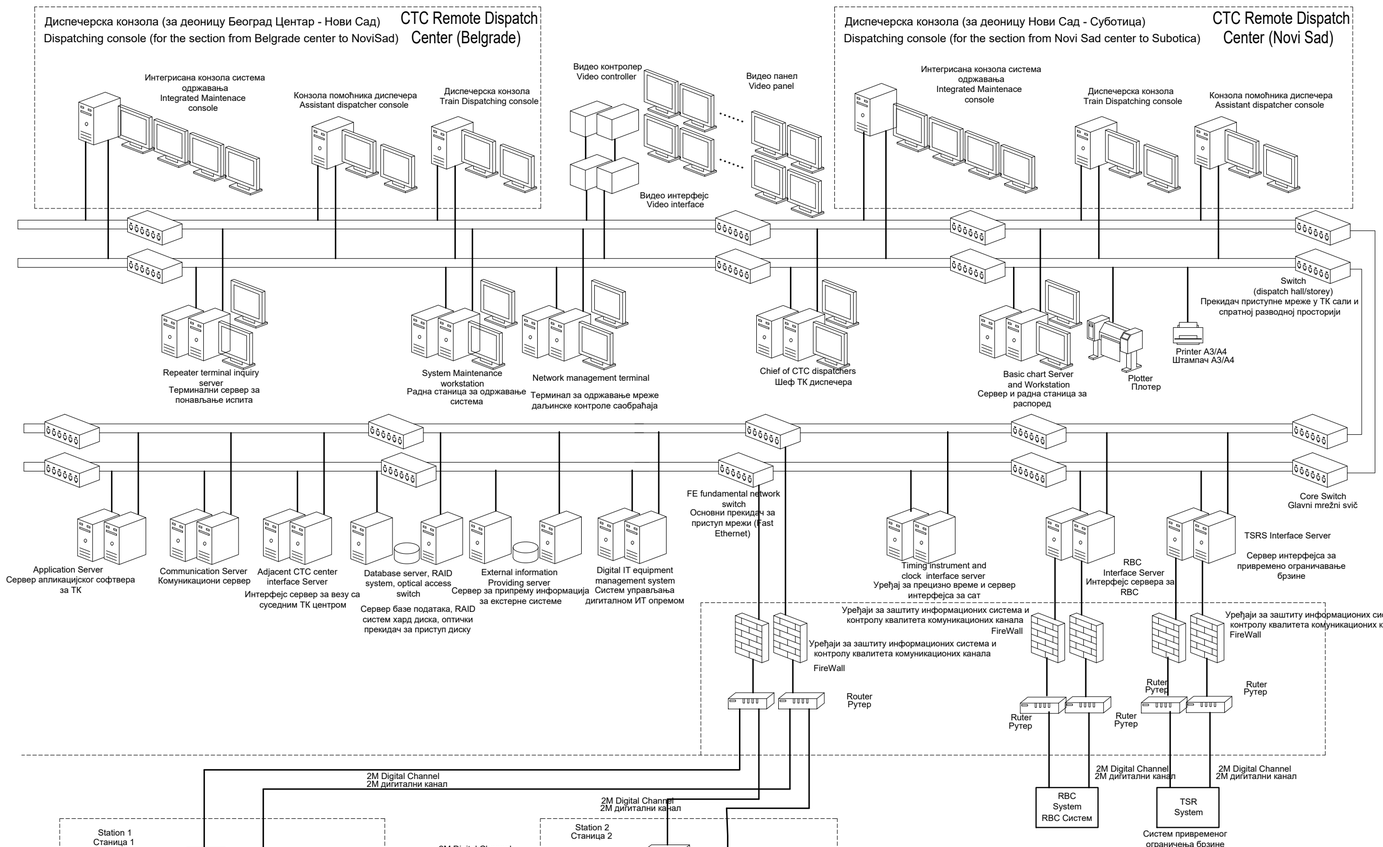
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

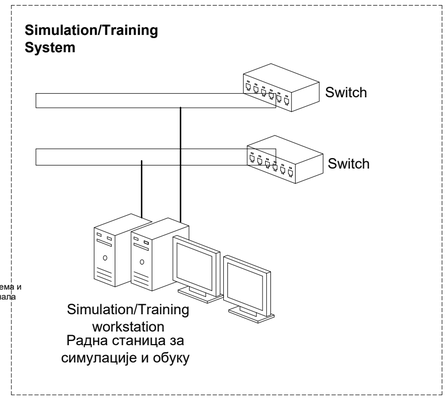
Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема комуникационог канала централног система Телекоманде саобраћаја (ТК) /
Schematic diagram of the centralized traffic control system communication channel (CTC)

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C1





Лист: 02 од 12
Sheet: 02 of 12

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.ru

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

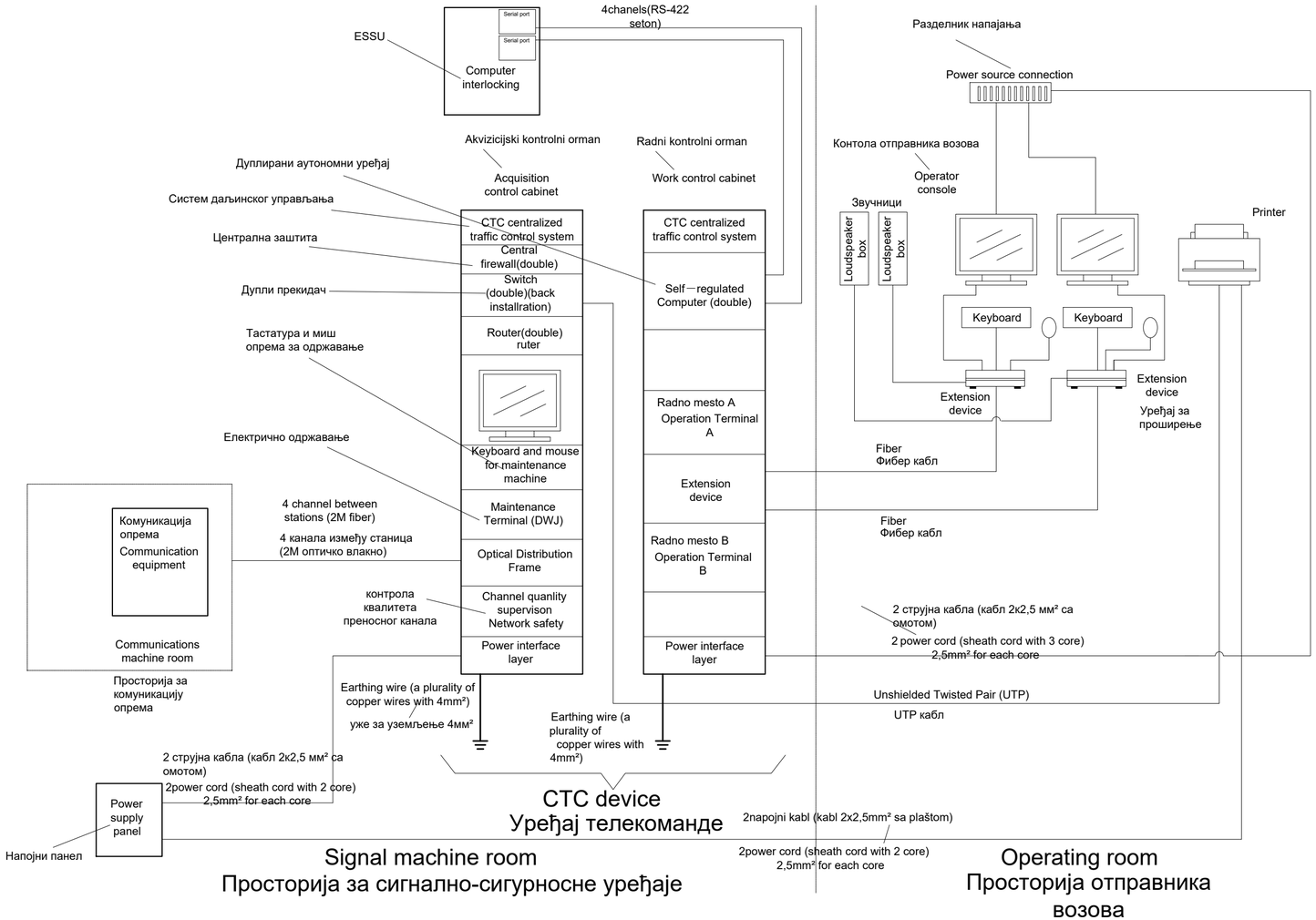
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигуросног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема структуре целокупног система телекоманде саобраћаја /
Schematic diagram of Centralised Train Control system overall structure

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C2



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

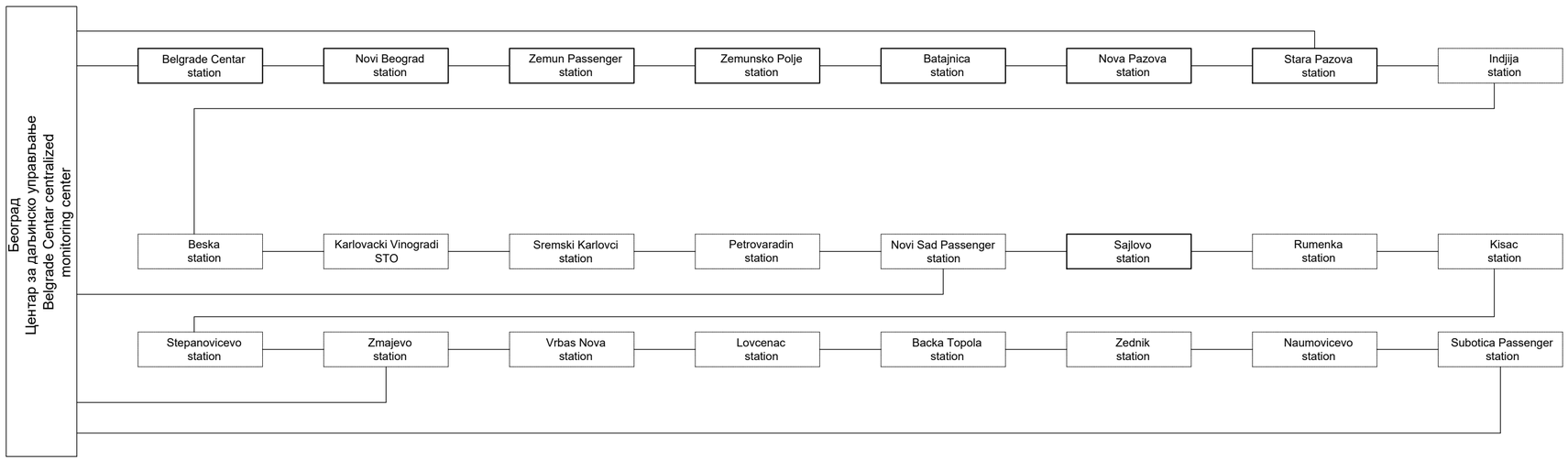
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема станичне ТК опреме /
The schematic diagram of the structure of CTC station equipment

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C3



Напомена:
Приватни дигитални канал од 10Mb/s је усвојен између станица CSM система и између станица и контролног центра, користи се FE оптички интерфејс и поставља се пигтаил између собе комуникационе опреме и собе са сигналном опремом.

Note:
Private digital channel of 10Mb/s is adopted between CSM system stations and between stations and control center, FE optical interface is used and pigtail is laid between communication equipment room and signal equipment room.

Легенда: _____ 10M наменски дигитални канал
Legend: 10M dedicated digital chanel

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

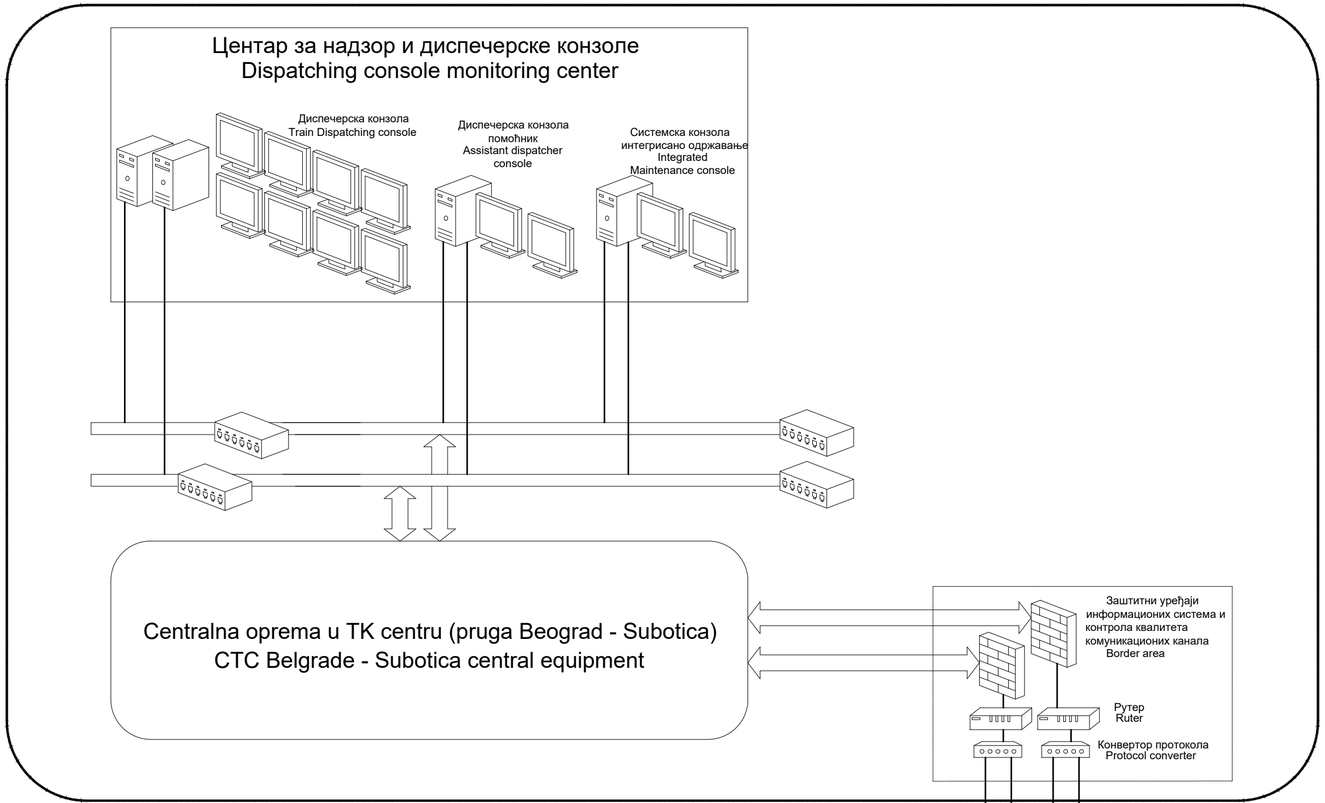
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема комуникационог канала централног система за надзор (CSM) /
Schematic diagram of the centralized monitoring system communication channel (CSM)

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C4



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ.
Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема структуре целокупног система централног система за надзор (CSM) /
Schematic diagram of CSM system overall structure

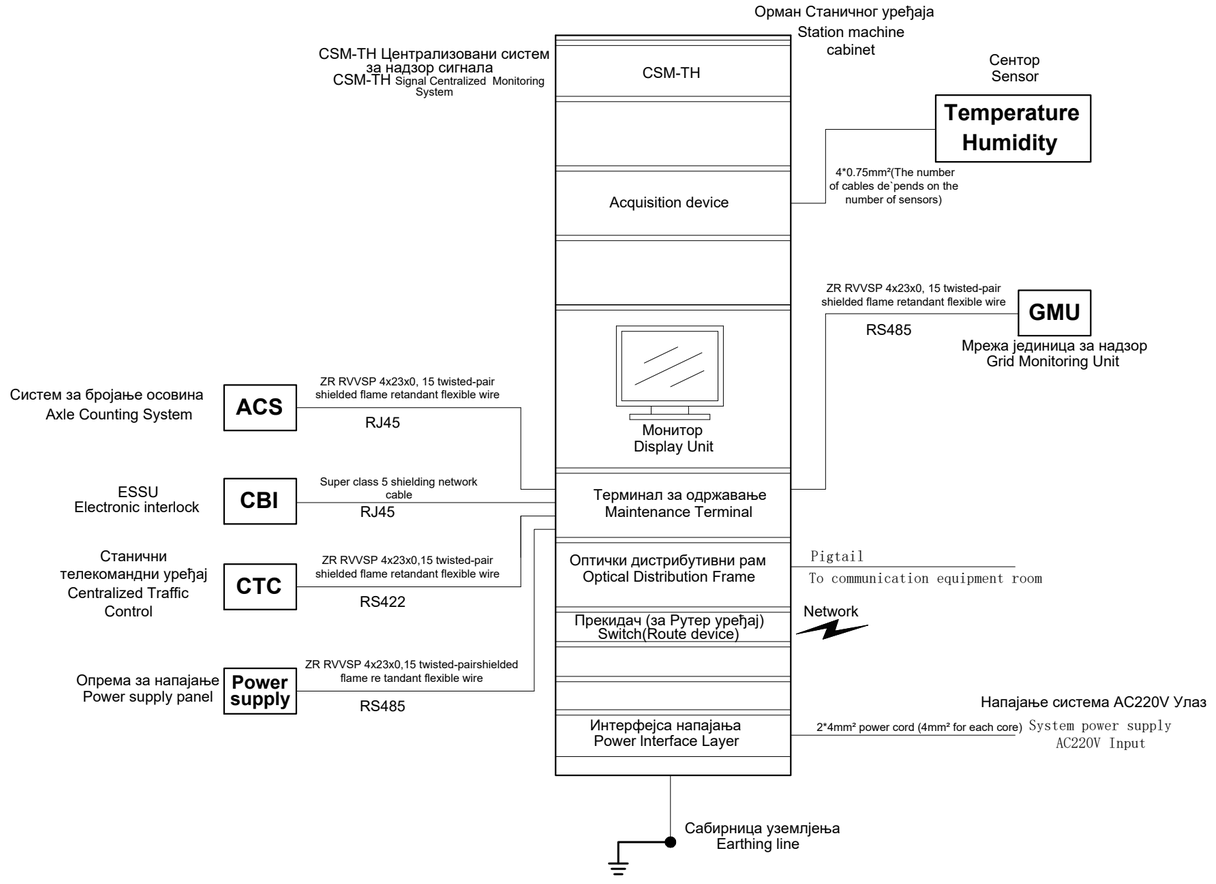
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
ТС.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C5

Напомена:
Ова облик је само наговештај, Синфуелс фиасцо распоред регала, број кабинета и распоред ће бити подложни фабричком аранжману.

Note:
This figure is only hint, synfuels fiasco rack arrangement,cabinet number and arrangement will be subject to factory arrangement.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

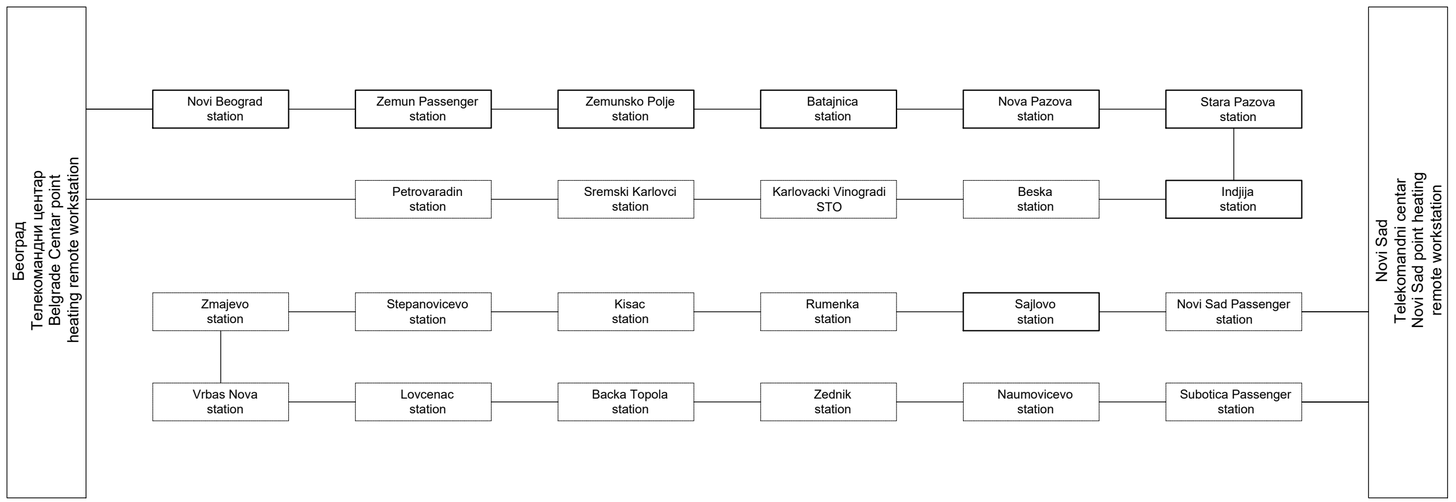
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема станичне опреме централног система за надзор (CSM) /
The schematic diagram of the structure of CSM station equipment

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C6



Легенда: 2M наменски дигитални канал
Legend: 2M dedicated digital chanel

Напомена:
Приватни дигитални канал од 2Mb/s је усвојен између тачкастих станица система грејања и између станица и удаљене радне станице, користи се FE оптички интерфејс и поставља се пигтаил између собе комуникационе опреме и собе са сигналном опремом.

Note:
Private digital channel of 2Mb/s is adopted between point heating system stations and between stations and remote workstation, FE optical interface is used and pigtail is laid between communication equipment room and signal equipment room.

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/АВД Пројекат изведеног објекта / As-built Design

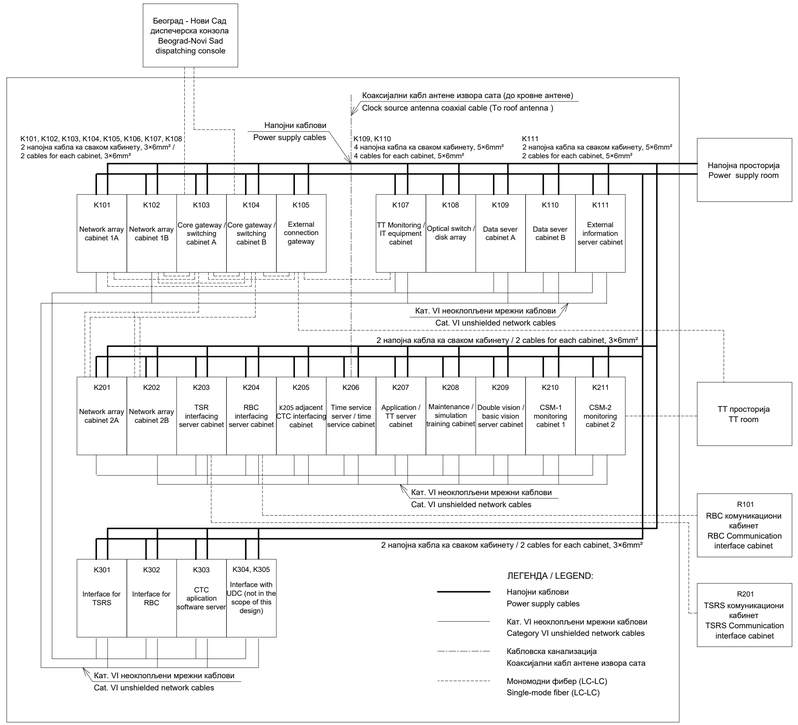
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема комуникационог канала за даљинску контролу грејања скретница /
Block scheme of point heating communication channel

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
ТС.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C7



Напомена:

1. Инсталирајте кабл за напајање на авионски утикач резервисан испод кућишта;
2. Од ормара K101 до ормана K301-K303, сваком орману је потребно 5 неоклопљених мрежних каблова VI категорије (жути), који се постављају на одговарајући оквир мрежног кабла премосника 01-05 (резервисани каблови за кабинет су резервисани на дну ормана);
3. Од ормара K101 до ормара K107 потребно је инсталирати 5 неоклопљених мрежних каблова категорије VI (жути) на одговарајући оквир мрежног кабла премосника 01-05;
4. Од ормара K101 до ормара K109, K110 и K111, сваком ормару је потребно 5 неоклопљених мрежних каблова VI категорије (жути), који су резервисани за дно ормана и пресвучени кристалном главом;
5. Од ормара K102 до ормара K301-K303, сваком ормарићу је потребно 5 неоклопљених мрежних каблова VI категорије (плави), који су инсталирани на 13-17 одговарајућег држача мрежног кабла (резервисани каблови ормарића су резервисани на дну кабинет);
6. Од ормара K102 до ормара K107, потребно је инсталирати 5 неоклопљених мрежних каблова категорије VI (плави) на 13-17 одговарајућег оквира мрежног кабла у ормару (од којих је резервисани кабл кабинета K106 резервисан на дну кабинет);
7. Од ормара K102 до ормара K109, K110 и K111, за сваки ормар је потребно 5 неоклопљених мрежних каблова VI категорије (плави), који су резервисани за дно ормана и пресвучени кристалним главама;
8. Од ормара K201 до ормара K203-K209 потребно је инсталирати 5 неоклопљених мрежних каблова категорије VI (жути) на 01-05 одговарајућег оквира мрежног кабла за ормар;
9. Од ормара K201 до K211, потребно је инсталирати 2 неоклопљени мрежни кабл VI категорије (жути) на 01-02 одговарајућег оквира мрежног кабла за ормар;
10. Од ормара K202 до K203-K209, сваком орману је потребно 5 неоклопљених мрежних каблова VI категорије (плави), који су инсталирани на 13-17 одговарајућег држача мрежних каблова у ормару;
11. Од ормара K202 до к211, потребно је инсталирати 2 неоклопљена мрежна кабла категорије VI (плави) на 13-14 одговарајућег оквира мрежног кабла у ормару;
12. Од ормара K206 до кровне антене потребан је један антенски коаксијални кабл извора такта;
13. Од ормара K103 до K101, K102, K201 и K202, сваком ормару је потребно једно LC-LC једномодно влакно са 4 језгра (2 језгра су резервисана за сваки кабинет);
14. Од ормара K104 до K101, K102, K201 и K202, сваком ормарићу је потребно једно 4-жилно LC-LC једномодно влакно (2 језгра су резервисана за сваки кабинет);
15. Потребна су три 4-жилна LC-LC мономодна оптичка влакна на сваној позицији од ормарића K103 до терминалног стола бр. 1 у диспечерској хали и терминалног стола бр. 11 у хали за одржавање;
16. Потребна су три 4-жилна LC-LC мономодна оптичка влакна на сваној позицији од ормара K104 до терминалног стола бр. 1 у диспечерској хали и терминалног стола бр. 11 у хали за одржавање;
17. Од ормара K103 до ормара K104 потребно је 20 LC-LC мономодних оптичких влакана (6 језгара је резервисано);
18. Од ормара K103 до кабинета K105, потребно је једно 4-језгарно LC-LC једномодно оптичко влакно (2 језгра су резервисана);
19. Од ормара K104 до ормара K105, потребно је једно 4-језгрено LC-LC једномодно оптичко влакно (2 језгра су резервисана);
20. Од ормара K105 до ормара к107 потребно је 30 LC-LC мономодних оптичких влакана (резервисано за накнадни приступ);
21. Од ормара K203 до P201 у машинској просторији RBC, потребно је једно 6-жилно LC-LC једномодно оптичко влакно (2 језгра су резервисана);
22. Од ормара K204 до P101 у RBC просторији, потребно је једно 6-жилно LC-LC једномодно оптичко влакно (2 језгра су резервисана);
23. Од ормара K303 до резервисане позиције у RBC просторији, потребна су два 6-жилна LC-LC мономодна оптичка влакна за накнадни приступ.

Note:

1. Install the power supply cable to the aviation plug reserved under the cabinet;
2. From K101 cabinet to K301-K303 cabinet, each cabinet needs 5 category VI unshielded network cables (yellow), which are installed to the corresponding cabinet network cable jumper frame 01-05 (reserved cabinet cables are reserved at the bottom of the cabinet);
3. From K101 cabinet to K107 cabinets, 5 category VI unshielded network cables (yellow) are required to be installed at the corresponding cabinet network cable jumper frame 01-05;
4. From K101 cabinet to K109, K110 and K111 cabinets, each cabinet needs 5 category VI unshielded network cables (yellow), which are reserved to the bottom of the cabinet and crimped with crystal head;
5. From K102 cabinet to K301-K303 cabinet, each cabinet needs 5 category VI unshielded network cables (blue), which are installed at 13-17 of the corresponding cabinet network cable jumper rack (reserved cabinet cables are reserved at the bottom of the cabinet);
6. From K102 cabinet to K107 cabinets, 5 category VI unshielded network cables (blue) are required to be installed at 13-17 of the corresponding cabinet network cable jumper frame (of which the reserved cabinet cable of K106 is reserved at the bottom of the cabinet);
7. From K102 cabinet to K109, K110 and K111 cabinets, each cabinet requires 5 category VI unshielded network cables (blue), which are reserved to the bottom of the cabinet and crimped with crystal heads;
8. From K201 cabinet to K203-K209 cabinets, 5 category VI unshielded network cables (yellow) are required to be installed at 01-05 of the corresponding cabinet network cable jumper frame;
9. From K201 cabinet to K211, 2 category VI unshielded network cables (yellow) are required to be installed at 01-02 of the corresponding cabinet network cable jumper frame;
10. From K202 cabinet toK203-K209, each cabinet needs 5 category VI unshielded network cables (blue), which are installed at 13-17 of the corresponding cabinet network cable jumper rack;
11. From K202 cabinet to k211, 2 category VI unshielded network cables (blue) are required to be installed at 13-14 of the corresponding cabinet network cable jumper frame;
12. One clock source antenna coaxial cable is required from the K206 cabinet to the roof antenna;
13. From K103 cabinet to K101, K102, K201 and K202, each cabinet needs one 4-core LC-LC single-mode fiber (2 cores are reserved for each cabinet);
14. From K104 cabinet to K101, K102, K201 and K202, each cabinet needs one 4-core LC-LC single-mode fiber (2 cores are reserved for each cabinet);
15. Three 4-core LC-LC single-mode optical fibers are required at each position from K103 cabinet to No. 1 terminal table in the dispatching hall and No.11 terminal table in maintenance Hall;
16. Three 4-core LC-LC single-mode optical fibers are required at each position from K104 cabinet to No. 1 terminal table in the dispatching hall and No.11 terminal table in maintenance Hall;
17. From K103 cabinet to K104 cabinet, 20 LC-LC single-mode optical fibers (6 cores are reserved) are required;
18. From K103 cabinet to K105 cabinet, one 4-core LC-LC single-mode optical fiber is required (2 cores are reserved);
19. From K104 cabinet to K105 cabinet, one 4-core LC-LC single-mode optical fiber is required (2 cores are reserved);
20. From K105 cabinet to k107 cabinet, 30 LC-LC single-mode optical fibers are required (reserved for subsequent access);
21. From K203 cabinet to R201 in RBC machine room, one 6-core LC-LC single-mode optical fiber is required (2 cores are reserved);
22. From K204 cabinet to R101 in RBC room, one 6-core LC-LC single-mode optical fiber is required (2 cores are reserved);
23. From K303 cabinet to the reserved position in RBC room, two 6-core LC-LC single-mode optical fibers are required for subsequent access.

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Д. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/АВО Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свесна пројекта сигнално-сигуросног система / Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема повезивања ормана са опремом у рачунарској просторији у центру телекоманде саобраћаја / Connection drawing of equipment cabinets in the Computer room at CTC Centre

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

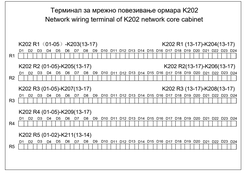
Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C8.1

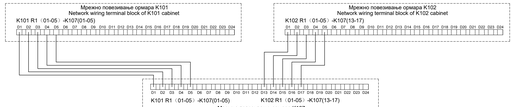
Терминал за мрежно повезивање ормара К101
Network wiring terminal of K101 network core cabinet

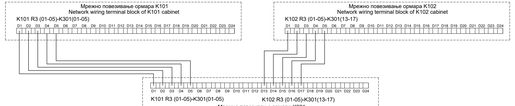
Терминал за мрежно повезивање ормара К102
Network wiring terminal of K102 network core cabinet

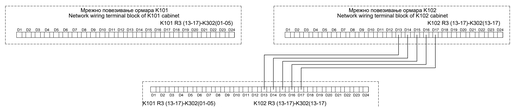
Терминал за мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal of K201 network core cabinet

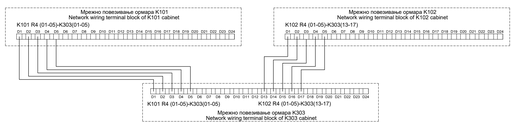
Терминал за мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal of K202 network core cabinet

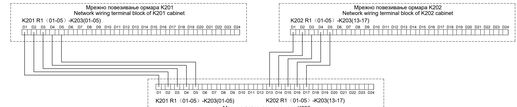


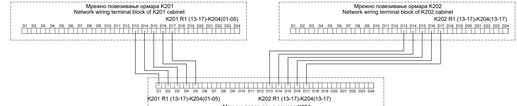

Мрежно повезивање ормара К101
Network wiring terminal block of K101 cabinet
K101 R1 (01-05) - K107(01-05)
Мрежно повезивање ормара К102
Network wiring terminal block of K102 cabinet
K102 R1 (01-05) - K107(13-17)
Мрежно повезивање ормара К107
Network wiring terminal block of K107 cabinet

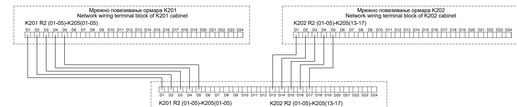

Мрежно повезивање ормара К101
Network wiring terminal block of K101 cabinet
K101 R3 (01-05)-K302(01-05)
Мрежно повезивање ормара К102
Network wiring terminal block of K102 cabinet
K102 R3 (01-05)-K301(13-17)
Мрежно повезивање ормара К301
Network wiring terminal block of K301 cabinet

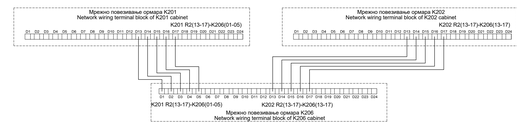

Мрежно повезивање ормара К101
Network wiring terminal block of K101 cabinet
K101 R3 (13-17)-K302(01-05)
Мрежно повезивање ормара К102
Network wiring terminal block of K102 cabinet
K102 R3 (13-17)-K302(13-17)
Мрежно повезивање ормара К302
Network wiring terminal block of K302 cabinet

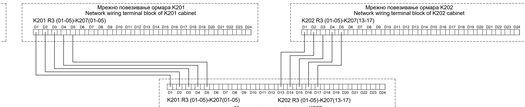

Мрежно повезивање ормара К101
Network wiring terminal block of K101 cabinet
K101 R4 (01-05)-K303(01-05)
Мрежно повезивање ормара К102
Network wiring terminal block of K102 cabinet
K102 R4 (01-05)-K303(13-17)
Мрежно повезивање ормара К303
Network wiring terminal block of K303 cabinet

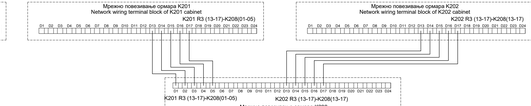

Мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal block of K201 cabinet
K201 R1 (01-05) - K203(01-05)
Мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal block of K202 cabinet
K202 R1 (01-05) - K203(13-17)
Мрежно повезивање ормара К203
Network wiring terminal block of K203 cabinet

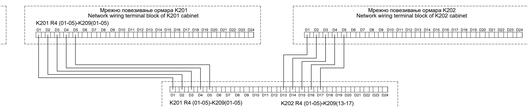

Мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal block of K201 cabinet
K201 R1 (01-05) - K204(01-05)
Мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal block of K202 cabinet
K202 R1 (13-17)-K204(13-17)
Мрежно повезивање ормара К204
Network wiring terminal block of K204 cabinet

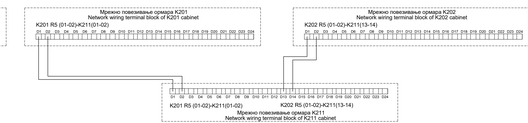

Мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal block of K201 cabinet
K201 R2 (01-05)-K205(01-05)
Мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal block of K202 cabinet
K202 R2 (01-05)-K205(13-17)
Мрежно повезивање ормара К205
Network wiring terminal block of K205 cabinet


Мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal block of K201 cabinet
K201 R2(13-17)-K206(01-05)
Мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal block of K202 cabinet
K202 R2(13-17)-K206(13-17)
Мрежно повезивање ормара К206
Network wiring terminal block of K206 cabinet


Мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal block of K201 cabinet
K201 R1 (01-05)-K207(01-05)
Мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal block of K202 cabinet
K202 R3 (01-05)-K207(13-17)
Мрежно повезивање ормара К207
Network wiring terminal block of K207 cabinet


Мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal block of K201 cabinet
K201 R3 (13-17)-K208(01-05)
Мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal block of K202 cabinet
K202 R3 (13-17)-K208(13-17)
Мрежно повезивање ормара К208
Network wiring terminal block of K208 cabinet


Мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal block of K201 cabinet
K201 R4 (01-05)-K209(01-05)
Мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal block of K202 cabinet
K202 R4 (01-05)-K209(13-17)
Мрежно повезивање ормара К209
Network wiring terminal block of K209 cabinet


Мрежно повезивање ормара К201
Network wiring terminal block of K201 cabinet
K201 R5 (01-02)-K211(01-02)
Мрежно повезивање ормара К202
Network wiring terminal block of K202 cabinet
K202 R5 (01-02)-K211(13-14)
Мрежно повезивање ормара К211
Network wiring terminal block of K211 cabinet

Тимофије Ј. Максимовић
ИКА. бр. 353 P422 17
Инжењерска комора Србије

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11060 Београд
www.pupin.rs

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Pop Adzhinova 2, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Pop Adzhinova 2, 11000 Beograd

Подизвођач / Subcontractor:
China Railway International Co., LTD.
Ogranak Beograd
Omladinskih Brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија); ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Стапарској(ама), Змајеву, Врбасу, Бачкој Тополи, Жедрину, Равнодворцу и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/AID Пројект извођења објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система / Index volume design of signalling/interlocking system

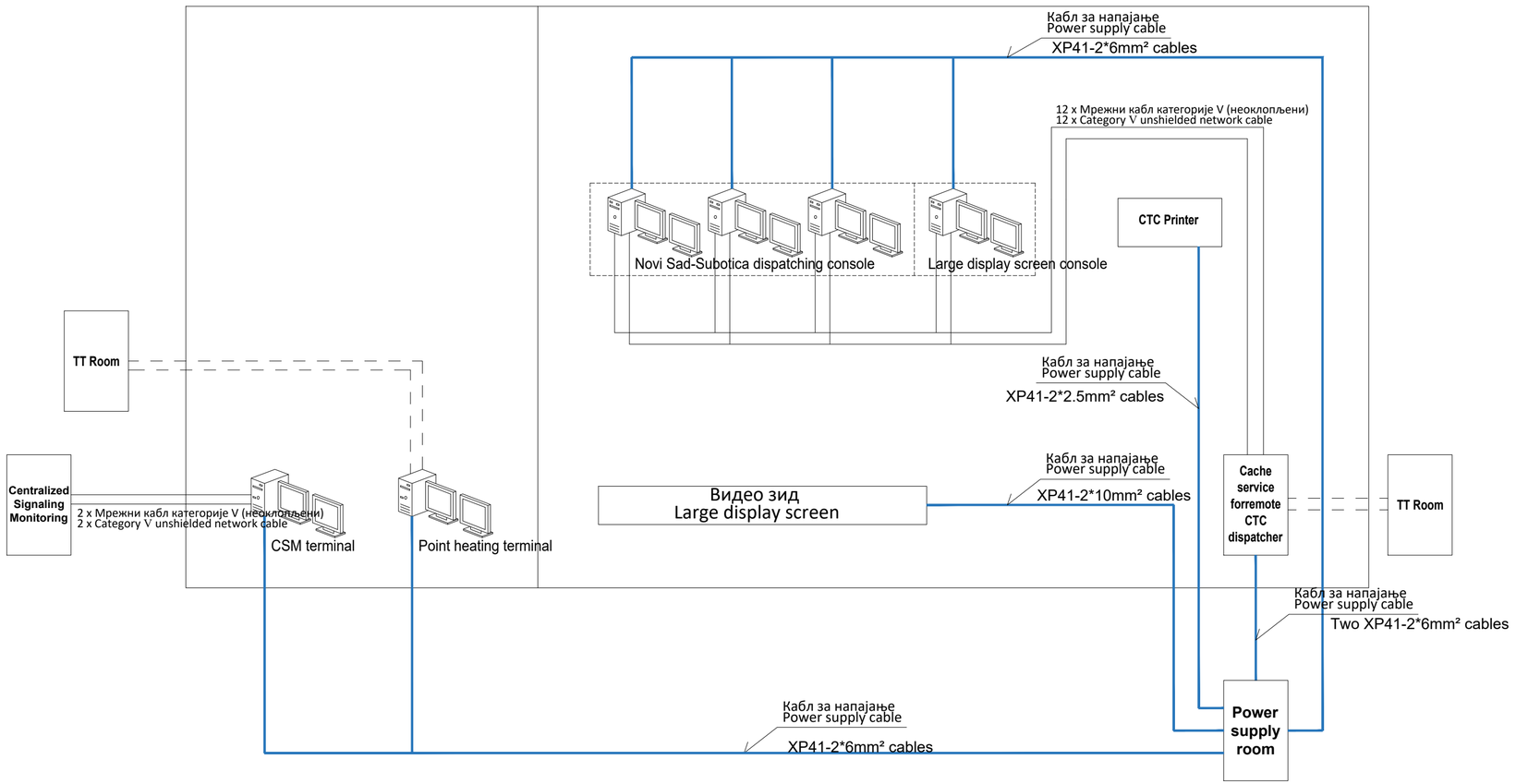
Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема повезивања ормана са опремом у рачунарској просторији у центру телекоманде свођења / Connection drawing of equipment cabinets in the Computer room at CTC Centre

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Тимофије Максимовић, дипл.инж.ел.

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ранић, дипл.ел.инж.

Број лиценце / License number: 353 P422 17

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC-700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-CB.2



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

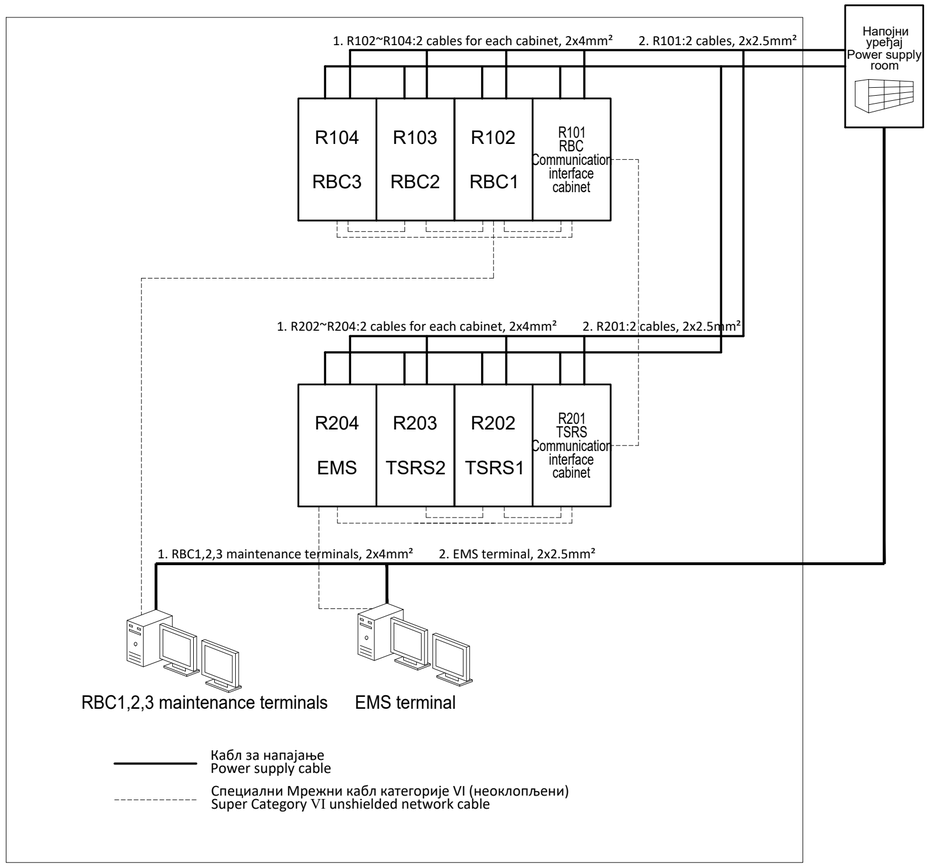
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема повезивања опремом у центру Телекоманде /
Schematic diagram of connecting equipment the CTC centre

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C9



Напомена:
Број иза N представља интерфејс мрежног кабла испод ормана са лева на десно.

Note:
The number behind N represents the network cable interface under the cabinet from left to right.

Табела за повезивање мрежног кабла Network cable connection table	
Почетак Start	Терминал Terminal
TSRS1-N1	TSRS interface -N1
TSRS1-N2	TSRS interface -N2
TSRS interface -L	RBC interface -L
TSRS interface -R	RBC interface -R
RBC1-N1	RBC interface -N1
RBC1-N2	RBC interface -N2
RBC1-N3	RBC interface -N3
RBC1-N4	RBC interface -N4
RBC1-N5	RBC interface -N5
RBC1-N6	RBC interface -N7
RBC1-N7	RBC interface -N6
RBC1-N8	RBC interface -N8
RBC1-N9	RBC1,2,3 maintenance terminals
RBC1-N10	RBC1,2,3 maintenance terminals
RBC1-N13	RBC2-N3
RBC1-N14	RBC2-N4
RBC1-N15	RBC2-N9
RBC1-N16	RBC2-N10
RBC2-N1	RBC interface -N10
RBC2-N2	RBC interface -N11
RBC2-N5	RBC interface -N12
RBC2-N6	RBC interface -N13
RBC2-N7	RBC interface -N14
RBC2-N8	RBC interface -N15
EMS Firewall A	TSRS interface -L
EMS Firewall B	TSRS interface -R
TSRS interface	EMS terminal
TSRS interface	EMS terminal

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

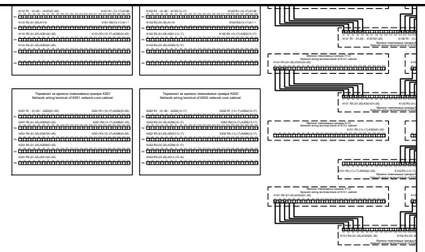
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

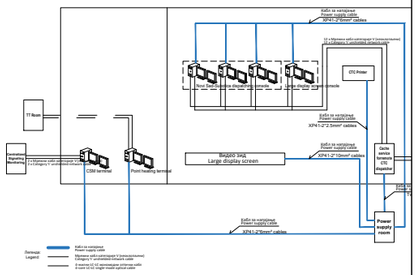
Назив цртежа / Drawing name:
Блок шема повезивања кабинета са опремом у центру радио блок центру RBC /
Schematic diagram of connecting equipment cabinets in the RBC centre

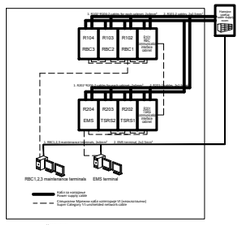
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C10







Напомена:
Број иза N представља интерфејс мрежног кабла испод ормана са леве на десно.
Note:
The number behind N represents the network cable interface under the cabinet from left to right.

Табела за повезивање мрежног кабла
Network cable connection table

Прикључак Port	Терминал Terminal
TSRS1/A1	TSRS interface A1
TSRS1/A2	TSRS interface A2
TSRS interface L	RBC interface L
TSRS interface R	RBC interface R
RBC1/A1	RBC interface A1
RBC1/A2	RBC interface A2
RBC1/A3	RBC interface A3
RBC1/A4	RBC interface A4
RBC1/A5	RBC interface A5
RBC1/A6	RBC interface A6
RBC1/A7	RBC interface A7
RBC1/A8	RBC interface A8
RBC1/A9	RBC1,2,3 maintenance terminals
RBC1/A10	RBC1,2,3 maintenance terminals
RBC1/A11	RBC2/A5
RBC1/A12	RBC2/A6
RBC1/A13	RBC2/A7
RBC1/A14	RBC2/A8
RBC1/A15	RBC2/A9
RBC1/A16	RBC2/A10
RBC2/A1	RBC interface A11
RBC2/A2	RBC interface A11
RBC2/A3	RBC interface A12
RBC2/A4	RBC interface A13
RBC2/A7	RBC interface A14
RBC2/A8	RBC interface A15
EMS Firewall A	TSRS2 interface L
EMS Firewall B	TSRS2 interface R
TSRS interface	EMS terminal
TSRS interface	EMS terminal

Категорија каблова	Терминали за расподелницу Терминали за расподелницу		Напон и опсег флуктуације Voltage and fluctuation range		Величина струје Nominal current
Напојни каблови Power cables	Дистрибутивни развод Power distribution	1D-1	L1		
		1D-2	L2		
		1D-3	L3		
		1D-9	N		
	Резервни напој Reserve power	1D-6	L1		
		1D-7	L2		
		1D-8	L3		
		1D-9	N1		
	Контролно мерење Control current me	1D-4	L		
		1D-5	N		
Сигнални каблови Signal cables	CTC 1 CAB.-F.B.	2D-29		AC220V (−5% ÷ 5%)	15A
		2D-30			
	CTC 2 CAB.-F.B.	2D-31		AC220V (−5% ÷ 5%)	15A
		2D-32			
	MAIN TERMINAL CAB.-F.B.	2D-33		AC220V (−5% ÷ 5%)	20A
		2D-34			
	MAIN TERMINAL CAB.-F.B.	2D-35		AC220V (−5% ÷ 5%)	20A
		2D-36			
	VIDEO P. CAB.-F.B.	2D-37		AC220V (−5% ÷ 5%)	30A
		2D-38			
	CTC-P CAB.-F.B.	2D-39		AC220V (−5% ÷ 5%)	3A
		2D-40			

Прегледна табела са могућим одступањима / Overview of possible differentiations

CTC	Телекоманда саобраћаја	Centralized traffic control	
MAIN TERMINAL	Терминал за одржавање	Maintenance Terminal	
VIDEO P.	Зидни видео панел	Video wall panel	
CTC-P	Монитори за телекоманду	Centralized traffic control panel	

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

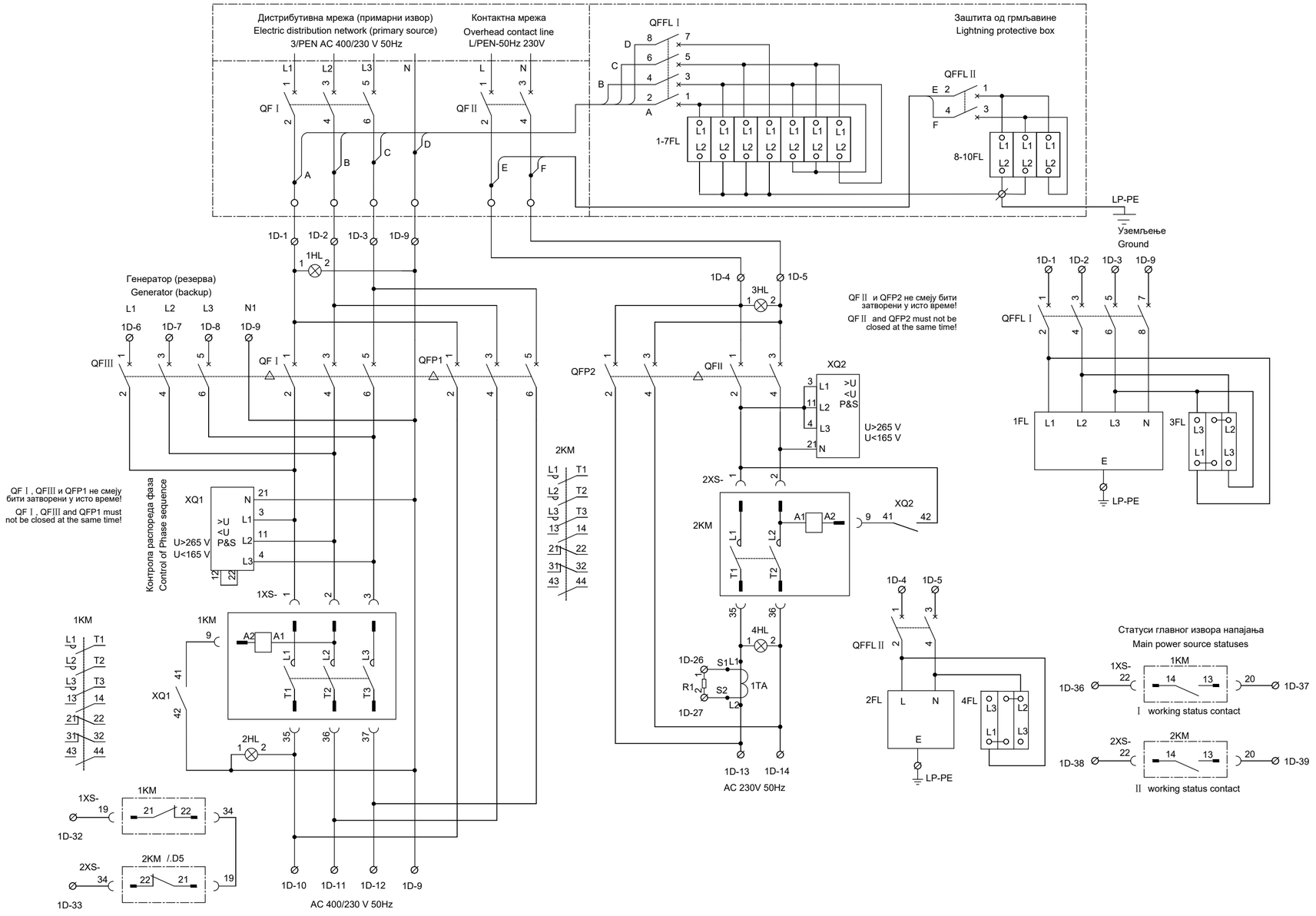
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Преглед повезивања потрошача на напојним уређајем /
Overview of consumer connections on the power supply device

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5.1.1-C11



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Лист: 01 од 06
Sheet: 01 of 06

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

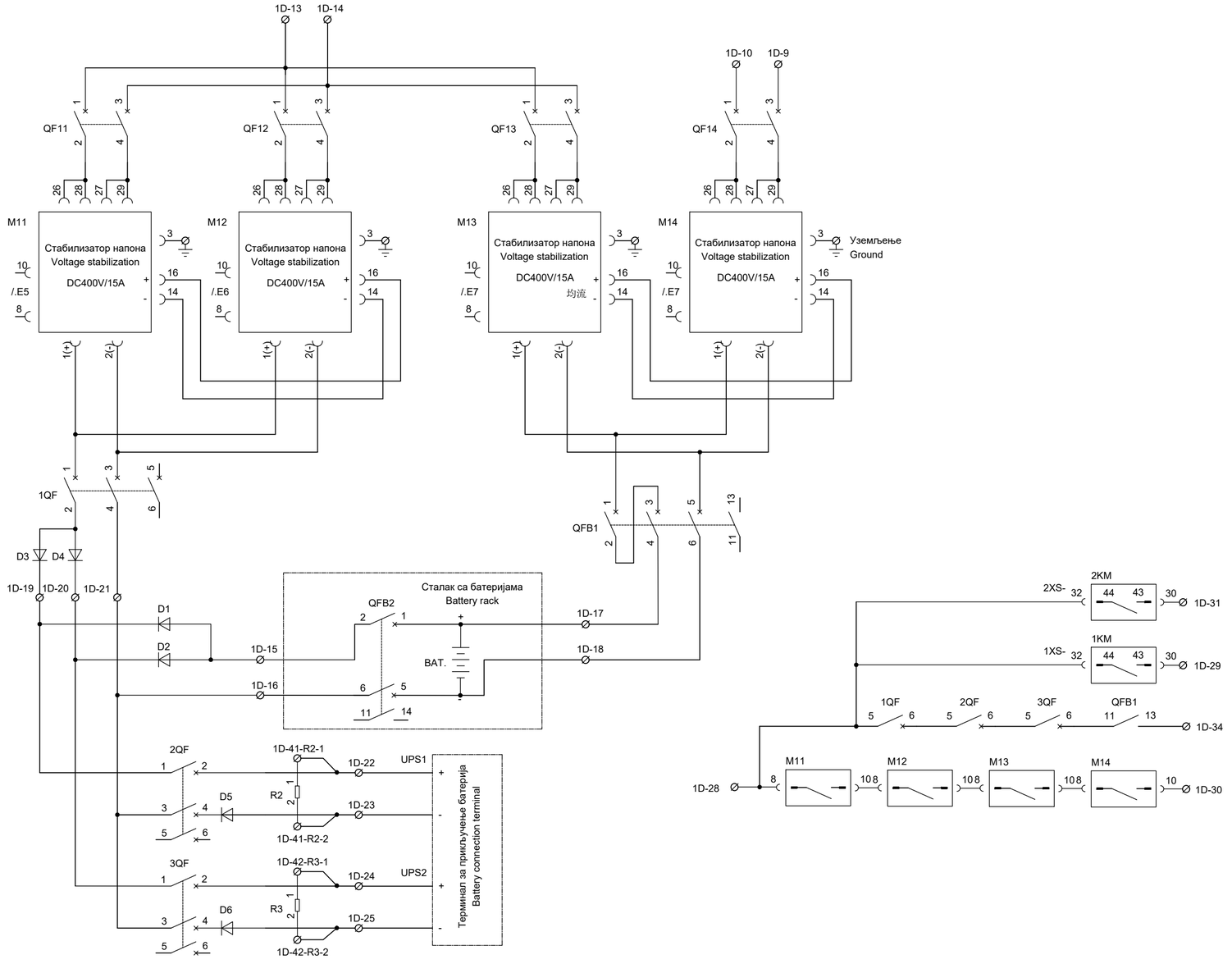
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система / Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Интелигентни панелни система за напајање опреме у центру Телекоманде РКХ1 - ожичење кабинета напојног уређаја /
Intelligent panel system for power supply devices in CTC Centre PKX1 - wiring of power supply cabinets

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TS.700.255-5/1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C05



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

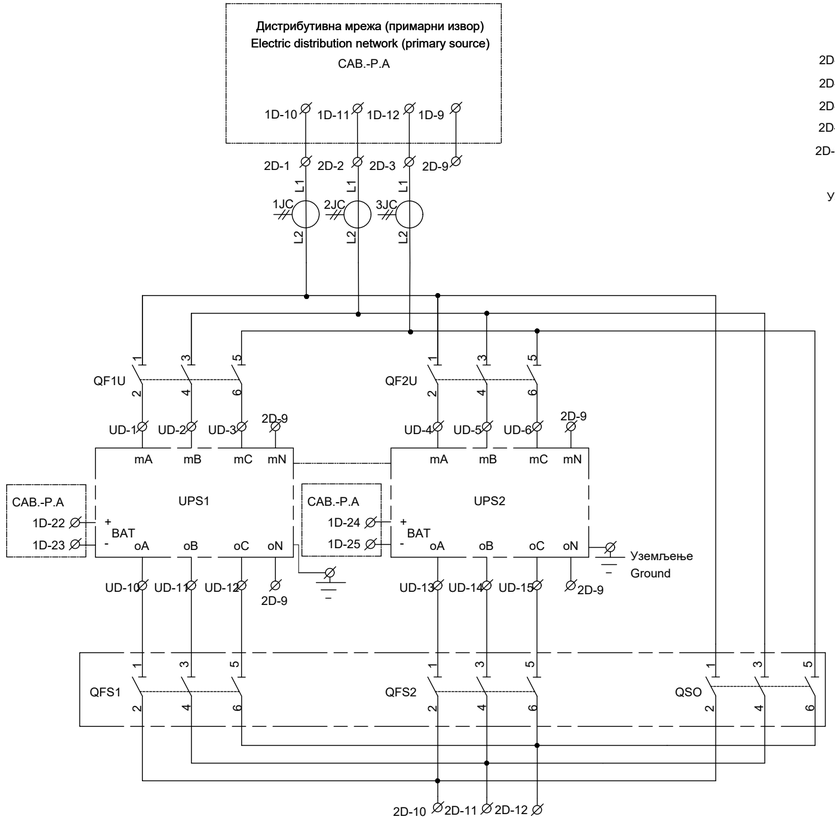
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система / Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Интелигентни панелни система за напајање опреме у центру Телекоманде РКХ1 - ожичење кабинета напојног уређаја / Intelligent panel system for power supply devices in CTC Centre PKX1 - wiring of power supply cabinets

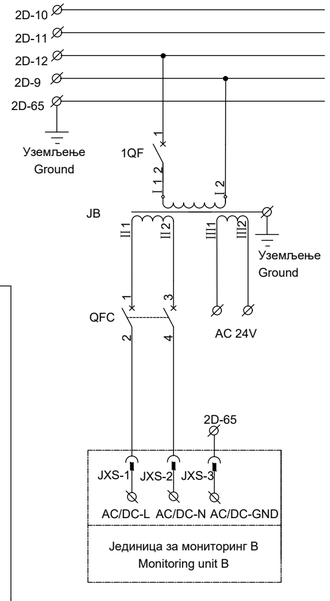
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

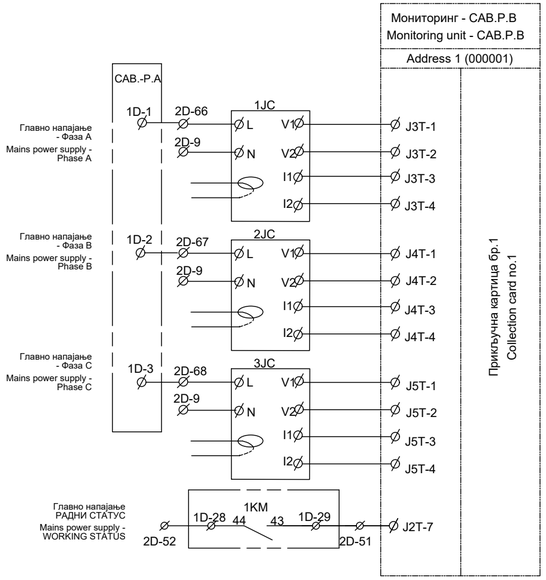
Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TS.700.255-5/1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C05



QFS1, QFS2 и QSO не смеју бити затворени у исто време!
QFS1, QFS2 and QSO must not be closed at the same time!





Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

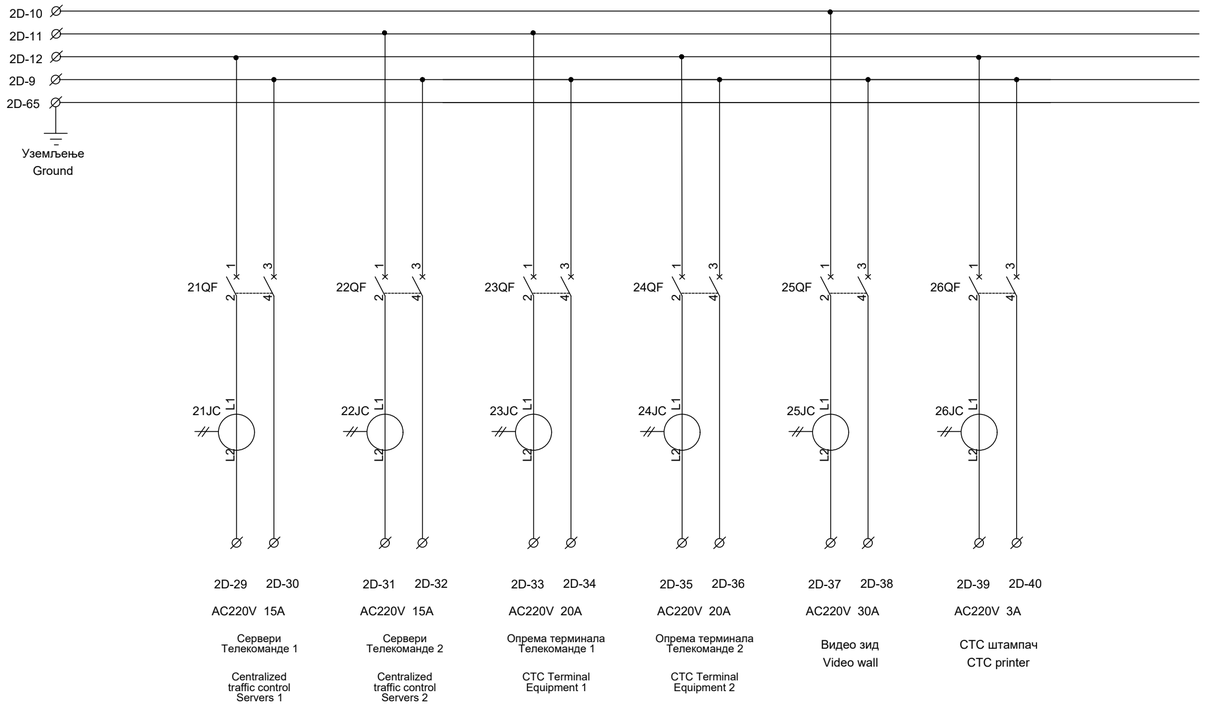
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Интелигентни панелни система за напајање опреме у центру Телекоманде РКХ1 - ожичење кабинета напојног уређаја /
Intelligent panel system for power supply devices in CTC Centre PKX1 - wiring of power supply cabinets

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TS.700.255-5/1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C05



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

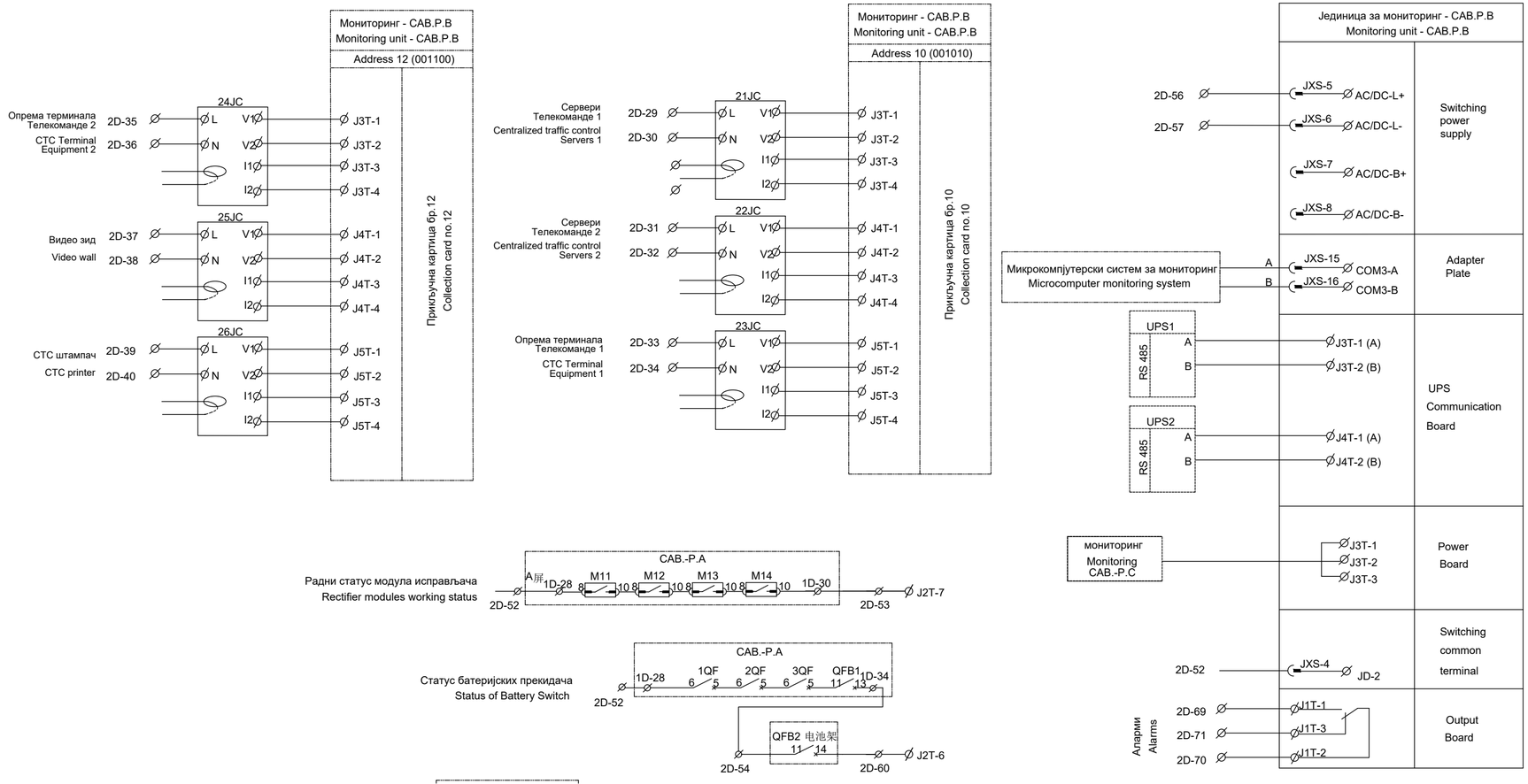
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система / Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Интелигентни панелни система за напајање опреме у центру Телекоманде PKX1 - ожичење кабинета напојног уређаја / Intelligent panel system for power supply devices in CTC Centre PKX1 - wiring of power supply cabinets

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TS.700.255-5/1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C05



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

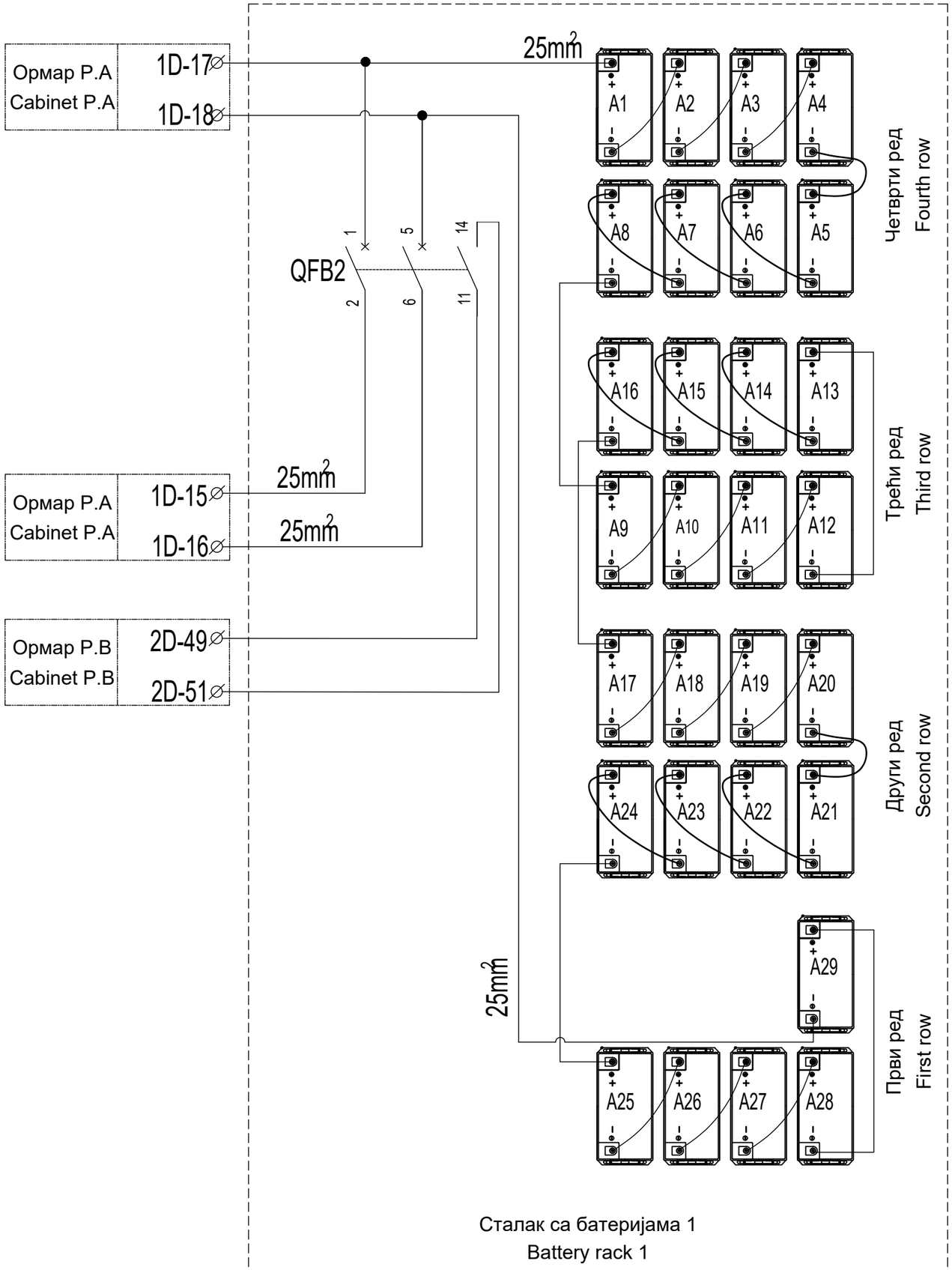
Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система / Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Интелигентни панелни система за напајање опреме у центру Телекомандe РКХ1 - ожичење кабинета напојног уређаја / Intelligent panel system for power supply devices in CTC Centre PKX1 - wiring of power supply cabinets

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TS.700.255-5/1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C05



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Лист: 06 од 06
Sheet: 06 of 06

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

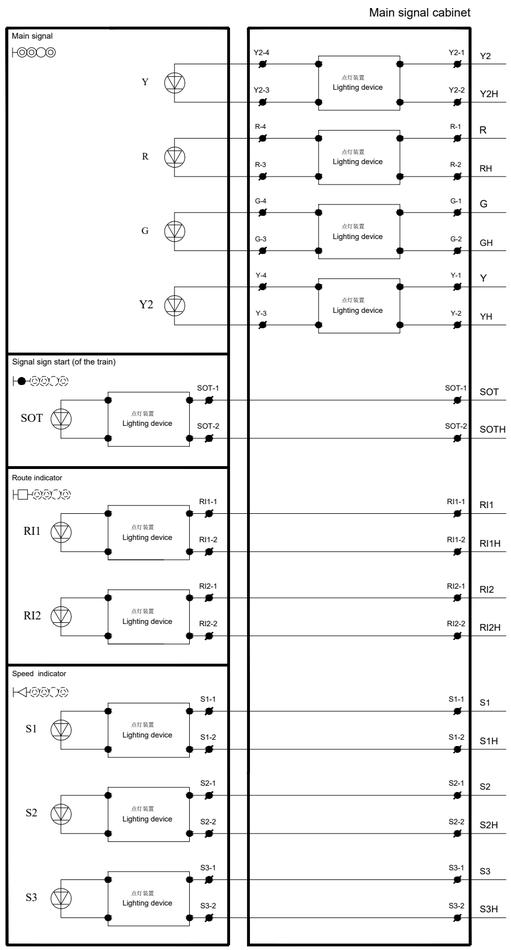
Назив цртежа / Drawing name:
Интелигентни панелни система за напајање опреме у центру Телекоманде PKX1 - ожичење кабинета напојног уређаја /
Intelligent panel system for power supply devices in CTC Centre PKX1 - wiring of power supply cabinets

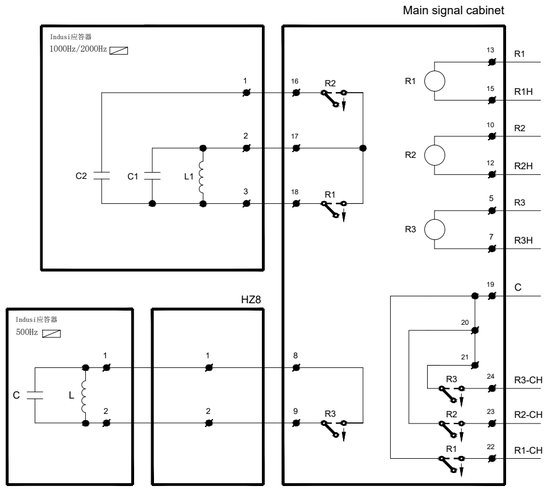
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

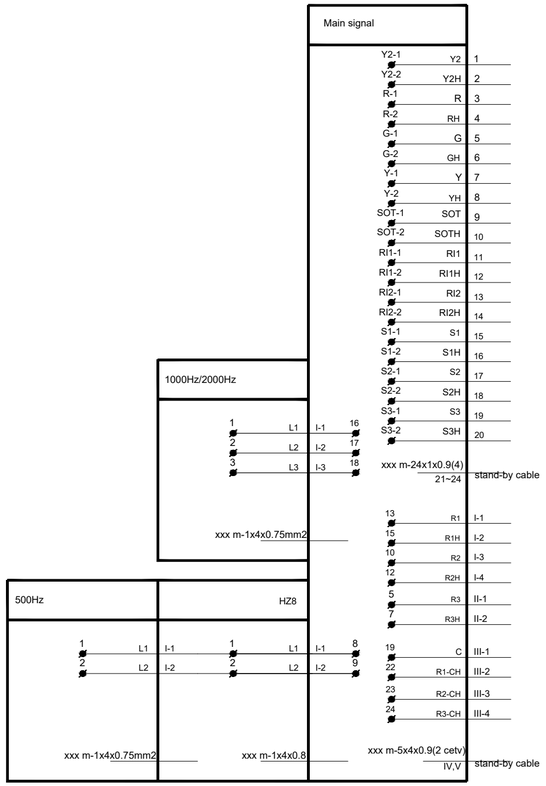
Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

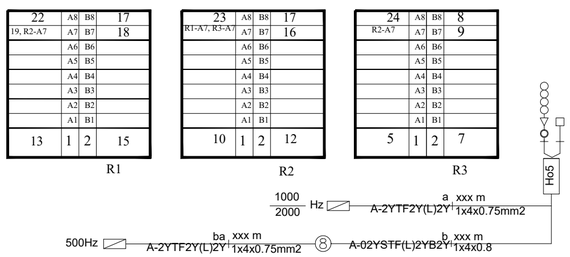
Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TS.700.255-5/1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C05

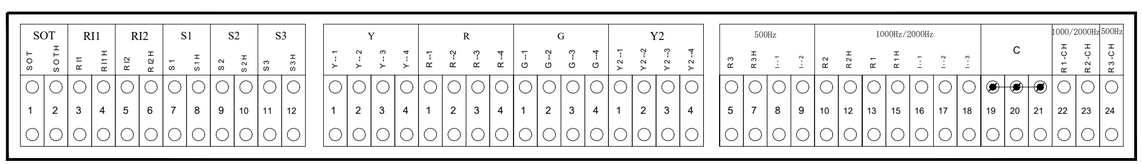
Главни сигнали
Main signals











ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигуросног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

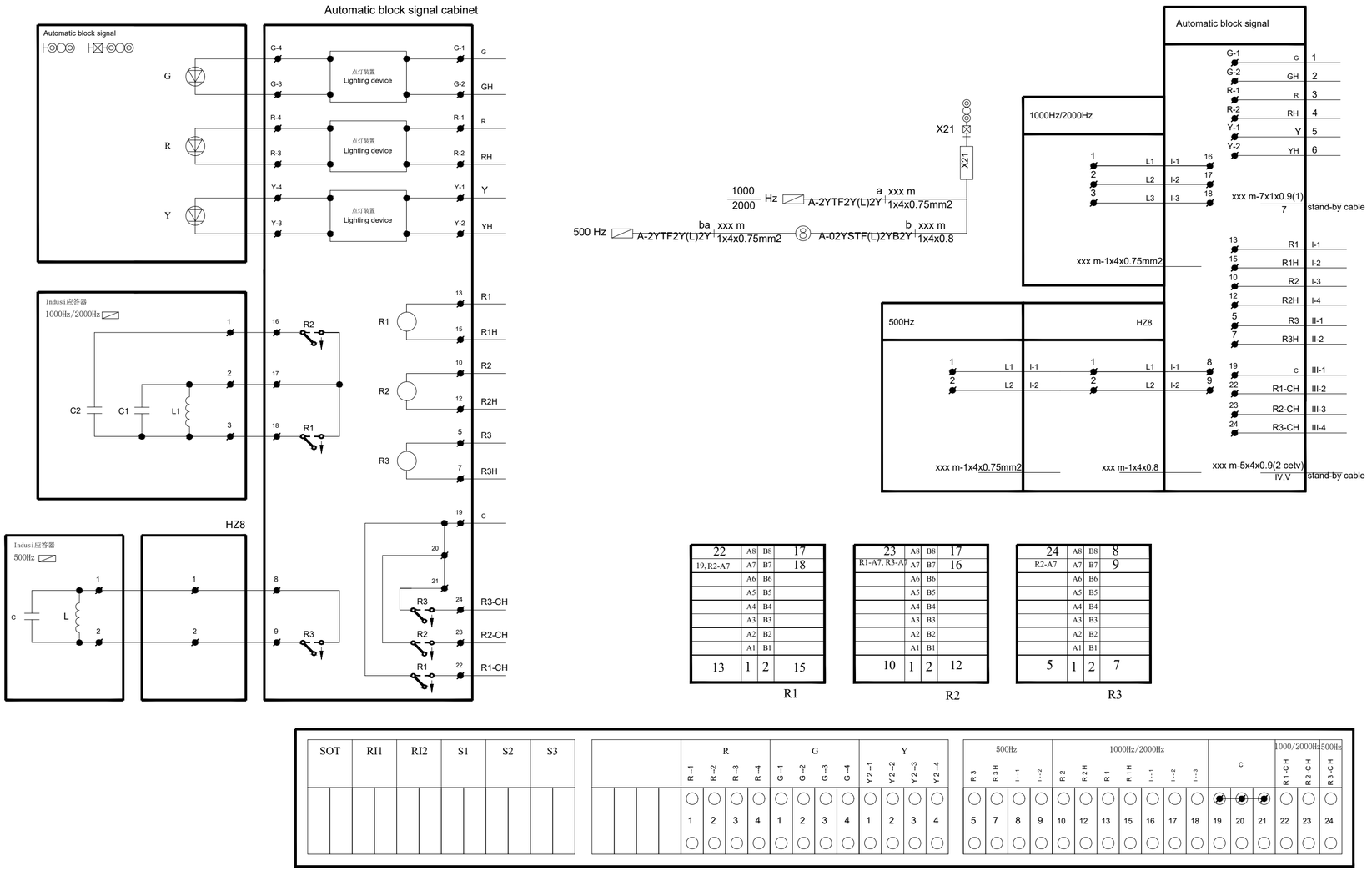
Назив цртежа / Drawing name:
Шематски приказа повезивања каблова у главном сигналу, АПБ сигналу, маневарском и ГК сигналу
Schematic representation of cable connections in the main signal, APB signal, maneuvering and GK signal

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C12

АПБ сигнали
ABS signals



22	A8	B8	17
19, R2-A7	A7	B7	18
	A6	B6	
	A5	B5	
	A4	B4	
	A3	B3	
	A2	B2	
	A1	B1	
13	1	2	15

R1

23	A8	B8	17
R1-A7, R3-A7	A7	B7	16
	A6	B6	
	A5	B5	
	A4	B4	
	A3	B3	
	A2	B2	
	A1	B1	
10	1	2	12

R2

24	A8	B8	8
R2-A7	A7	B7	9
	A6	B6	
	A5	B5	
	A4	B4	
	A3	B3	
	A2	B2	
	A1	B1	
5	1	2	7

R3

SOT	RI1	RI2	S1	S2	S3

	R				G				Y			
	R-1	R-2	R-3	R-4	G-1	G-2	G-3	G-4	Y2-1	Y2-2	Y2-3	Y2-4
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

	500Hz				1000Hz/2000Hz							C			1000/2000Hz		500Hz
	R3	R3H	I--1	I--2	R2	R2H	R1	R1H	I--1	I--2	I--3				R1-CH	R2-CH	R3-CH
	5	7	8	9	10	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Automatic block signal cabinet

Automatic block signal

Indusi应答器

1000Hz/2000Hz

500Hz

HZ8

Lighting device

Лист: 02 од 04
Sheet: 02 of 04

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

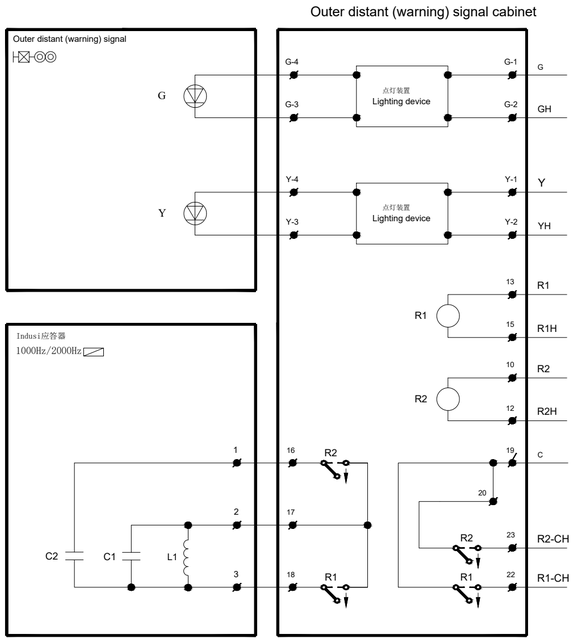
Назив цртежа / Drawing name:
Шематски приказа повезивања каблова у главном сигналу, АПБ сигналу, маневарском и ГК сигналу
Schematic representation of cable connections in the main signal, APB signal, maneuvering and GK signal

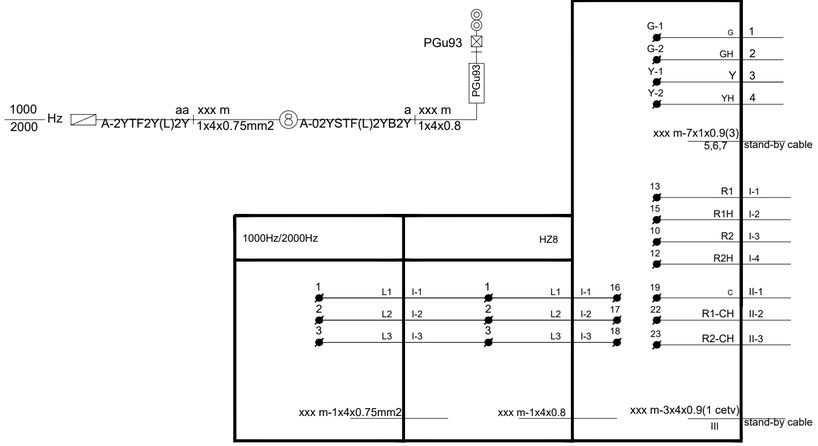
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

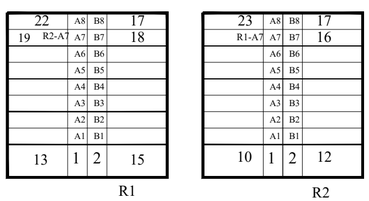
Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

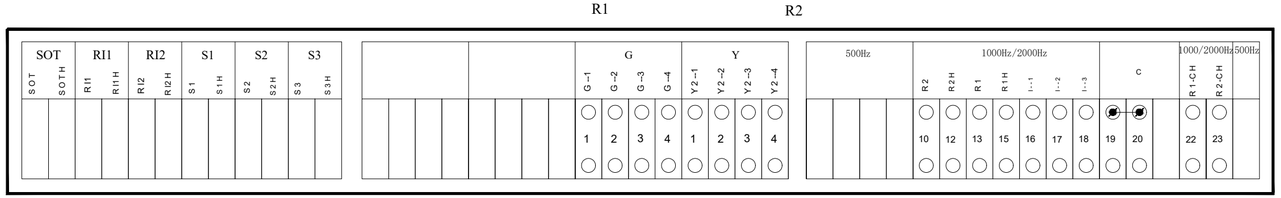
Број Пројекта / Design number: TC.700.255-5.1.1
Датум / Date: Септембар / September 2024.
Размера / Scale: -
Број цртежа / Drawing number: TS.700.255-5/1.1-C12

Предсигнали
Distant signals









ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

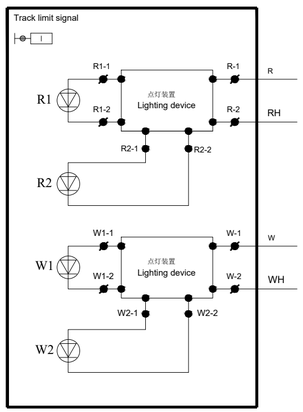
Назив цртежа / Drawing name:
Шематски приказа повезивања каблова у главном сигналу, АПБ сигналу, маневарском и ГК сигналу
Schematic representation of cable connections in the main signal, APB signal, maneuvering and GK signal

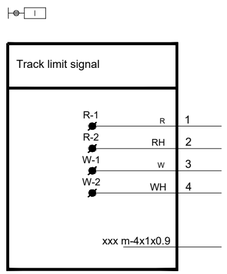
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

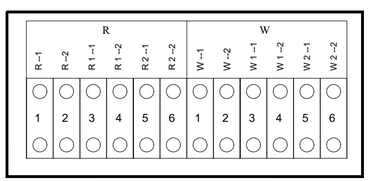
Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

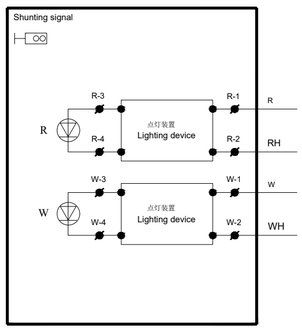
Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C12

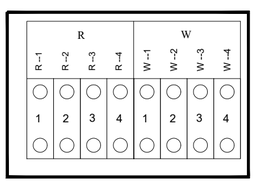
Маневарски и Гранични колосечни сигнали
Shunting and Limit track signals

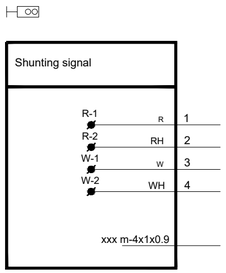












Лист: 04 од 04
Sheet: 04 of 04

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Шематски приказа повезивања каблова у главном сигналу, АПБ сигналу, маневарском и ГК сигналу
Schematic representation of cable connections in the main signal, APB signal, maneuvering and GK signal

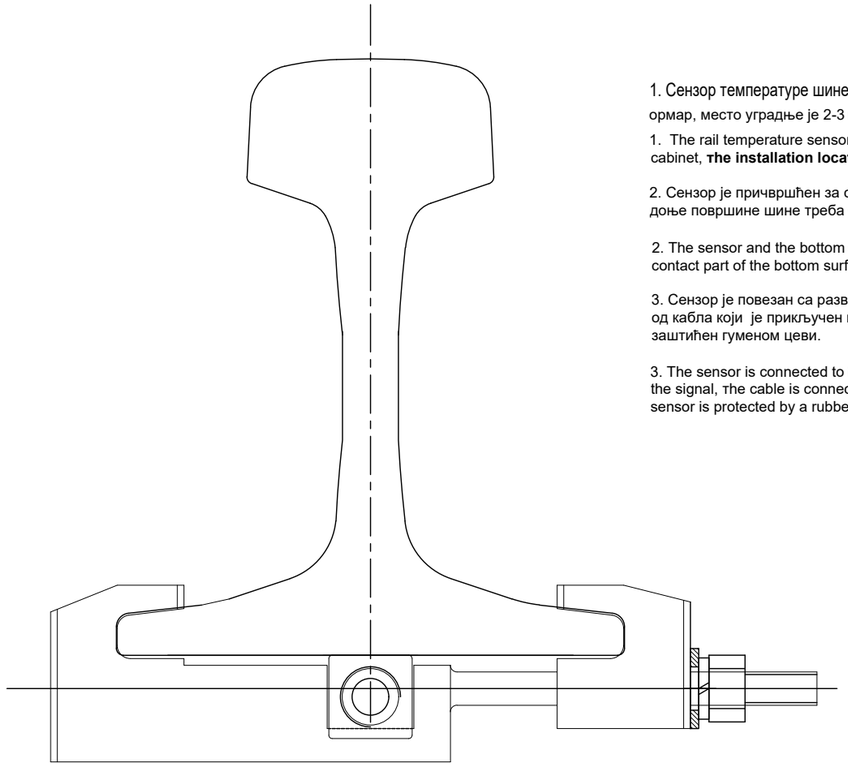
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
ТС.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C12

Шема инсталације температурног сензора на шинама

Rail temperature sensor installation diagram



1. Сензор температуре шине је инсталиран на најближој групи прекидача које контролише контролни ормар, место уградње је 2-3 метра удаљено од врха скретнице

1. The rail temperature sensor is installed on the nearest group of switches controlled by the control cabinet, **the installation location is 2-3 meters away from the top of th swich**

2. Сензор је причвршћен за стопу шине, нечистоће уље и корозију на контактном делу сензора и доње површине шине треба уклонити пре уградње;

2. The sensor and the bottom of the rail are closely attached, and the oil stain and rust layer on the contact part of the bottom surface of the rail should be removed before installation;

3. Сензор је повезан са разводном кутијом преко сопственог кабла, а разводна кутија добија сигнал од кабла који је прикључен на управљачки ормар. Сензор за мерење температуре шине је заштићен гуменом цеви.

3. The sensor is connected to the junction box through its own cable, and the junction box passes the signal, the cable is connected to the control cabinet; the outgoing wire of the rail temperature sensor is protected by a rubber tube.

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

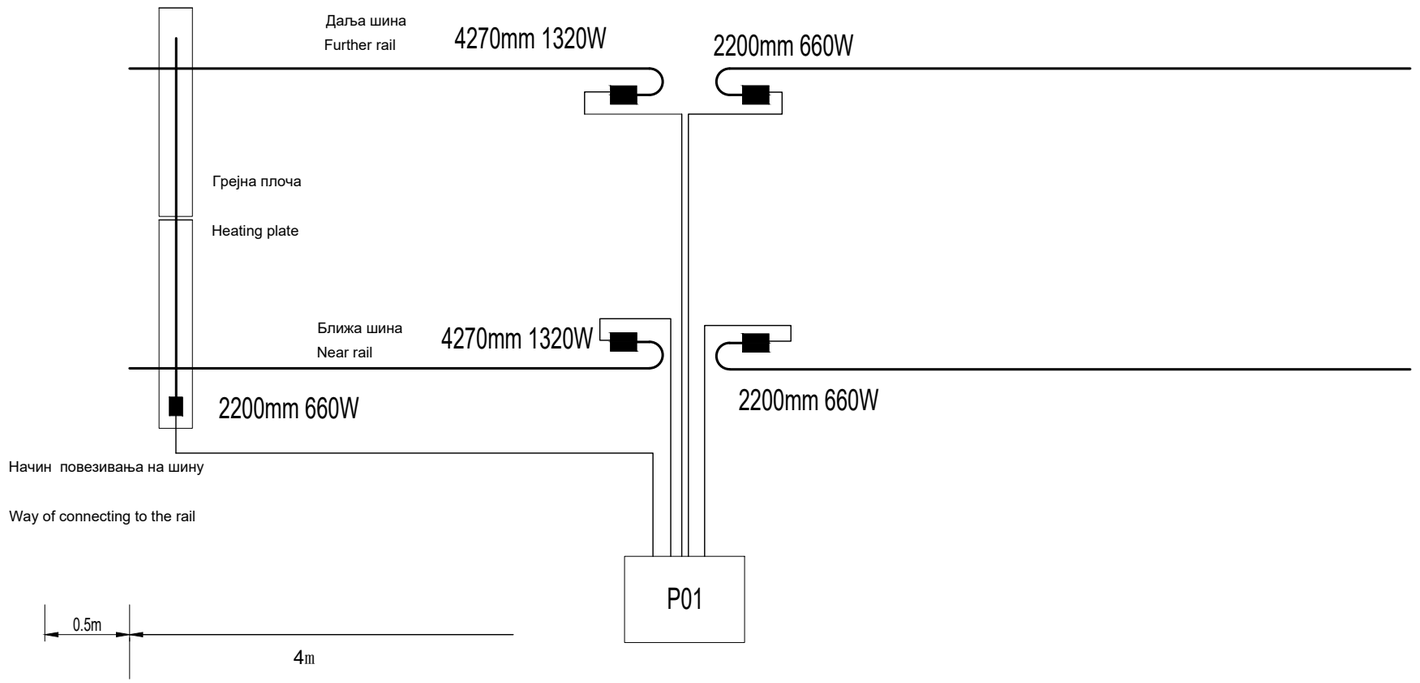
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ система за грејања скретнице на 60E1-200, 49E1-200

Schematic representation of a switch heating system on 60E1-200, 49E1-200



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

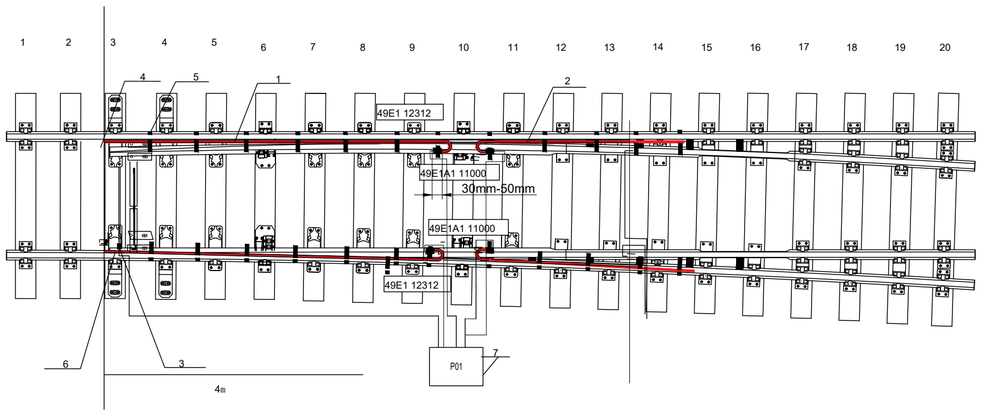
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ монтаже система за грејања скретнице за 49E1-200

Schematic representation of a switch heating system on 49E1-200



Препоруке за инсталацију:

Installation recommendations:

1 Инсталација електричног грејача
1 Electric heater installation

1) Електрични грејач се поставља на унутрашњу страну шине преко картице ручке и траке, док су лева и десна шина су постављене симетрично.

1) The electric heater is placed on the inside of the rail via the handle and strap card, while the left and right rails are placed symmetrically.

2) Пре уградње електричног грејача потребно је уклонити нечистоће (прашину и корозију) у зони монтаже као и на основи шине како би се осигурала адекватна монтажа

2) Before installing the electric heater, it is necessary to remove impurities (dust and corrosion) in the installation area as well as on the rail base in order to ensure adequate installation.

3) Требало би осигурати да је сваки грејач повезна са траком између сваке тачке за везивање, а тракасти носач је постављена близу даске клизног лежишта.

3) It should be ensured that each heater is connected to the strap between each attachment point, and the strap bracket is placed close to the sliding bearing board.

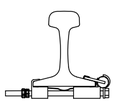
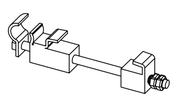
2 На цртежу је приказан положај прикључног ормаана и излаза електричног грејача као и референтни положај. Ако није могуће испоштовати уградњу система према овој шеми, потребно је прилагодити систем у складу са ситуацијом на терену.

2 The drawing shows the position of the connection cabinet and the output of the electric heater as well as the reference position. If it is not possible to comply with the installation of the system according to this scheme, it is necessary to adjust the system in accordance with the situation on the construction site.

Р.бр: Nb:	Назив: Name:	Тип: Type:	Количина quantity	Напомена: Note:
1	Грејач Heater	4270mm/1320W	2	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
2	Грејач Heater	2200mm/660W	2	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
3	Грејач Heater	2200mm/660W	1	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
4	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QB	4	
5	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QT	22	
6	Грејна плоча Heating plate	RD1.JRB-L	2	По један носач на сваком крају грејне плоче One mounting bracket at each end of the heating plate
7	Прикључни орман Connection cabinet		1	

Приказ монтаже грејача на шину

Rail slope heater installation

			
Инсталација грејача на шину Rail slope heater installation	Попречни пресек инсталације грејача на шину Cross section of rail slope heater installation	Плочица за инсталације грејача за шину Tile for rail slope heater installation	Носач за инсталације грејача на шину Carrier for rail slope heater installation

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

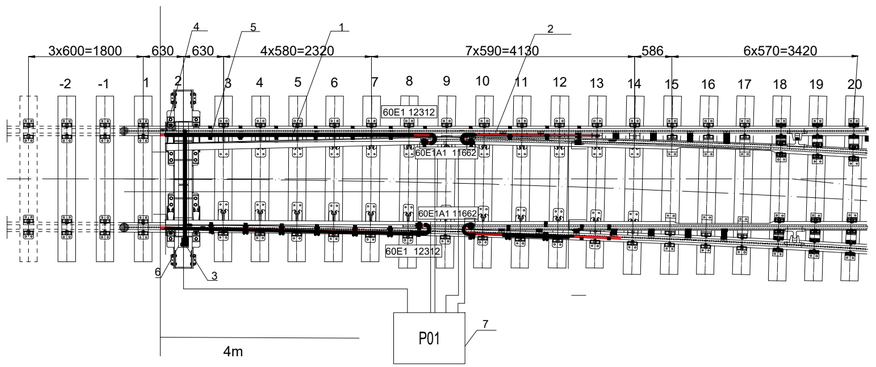
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ монтаже система за грејања скретнице за 60E1-200

Schematic representation of a switch heating system on 60E1-200



Препоруке за инсталацију:

Installation recommendations:

1 Инсталација електричног грејача
1 Electric heater installation

1) Електрични грејач се поставља на унутрашњу страну шине преко картице ручке и траке, док су лева и десна шина су постављене симетрично.

1) The electric heater is placed on the inside of the rail via the handle and strap card, while the left and right rails are placed symmetrically.

2) Пре уградње електричног грејача потребно је уклонити нечистоће (прашину и корозију) у зони монтаже као и на основи шине како би се осигурала адекватна монтажа

2) Before installing the electric heater, it is necessary to remove impurities (dust and corrosion) in the installation area as well as on the rail base in order to ensure adequate installation.

3) Требало би осигурати да је сваки грејач повезна са траком између сваке тачке за везивање, а тракасти носач је постављена близу даске клизног лежишта.

3) It should be ensured that each heater is connected to the strap between each attachment point, and the strap bracket is placed close to the sliding bearing board.

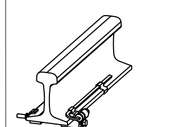
2 На цртежу је приказан положај прикључног ормаана и излаза електричног грејача као и референтни положај. Ако није могуће испоштовати уградњу система према овој шеми, потребно је прилагодити систем у складу са ситуацијом на терену.

2 The drawing shows the position of the connection cabinet and the output of the electric heater as well as the reference position. If it is not possible to comply with the installation of the system according to this scheme, it is necessary to adjust the system in accordance with the situation on the construction site.

Р.бр: Nb:	Назив: Name:	Тип: Type:	Количина quantity	Напомена: Note:
1	Грејач Heater	4270mm/1320W	2	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
2	Грејач Heater	2200mm/660W	2	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
3	Грејач Heater	2200mm/660W	1	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
4	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QB	4	
5	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QT	22	
6	Грејна плоча Heating plate	RD1.JRB-L	2	По један носач на сваком крају грејне плоче One mounting bracket at each end of the heating plate
7	Прикључни орман Connection cabinet		1	

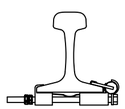
Приказ монтаже грејача на шину

Rail slope heater installation



Инсталација грејача на шину

Rail slope heater installation

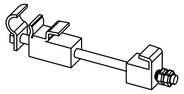


Попречни пресек инсталације грејача на шину

Cross section of rail slope heater installation

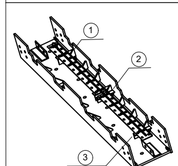
Плочица за инсталације грејача за шину

Tile for rail slope heater installation



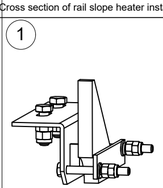
Носач за инсталације грејача на шину

Carrier for rail slope heater installation



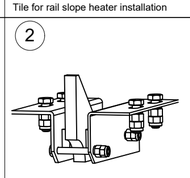
Инсталација грејача и грејне плоче

Installation of heaters and hotplates



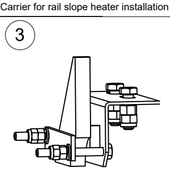
Леви носач

Left carrier



Склоп грејне плоче

Heating plate assembly



Десни носач

Right carrier

Пројектант / Designer:

Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:

China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd

China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:

Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:

CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:

ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:

5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигуросног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:

Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

Одговорни пројектант / Responsible designer:

Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.

Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:

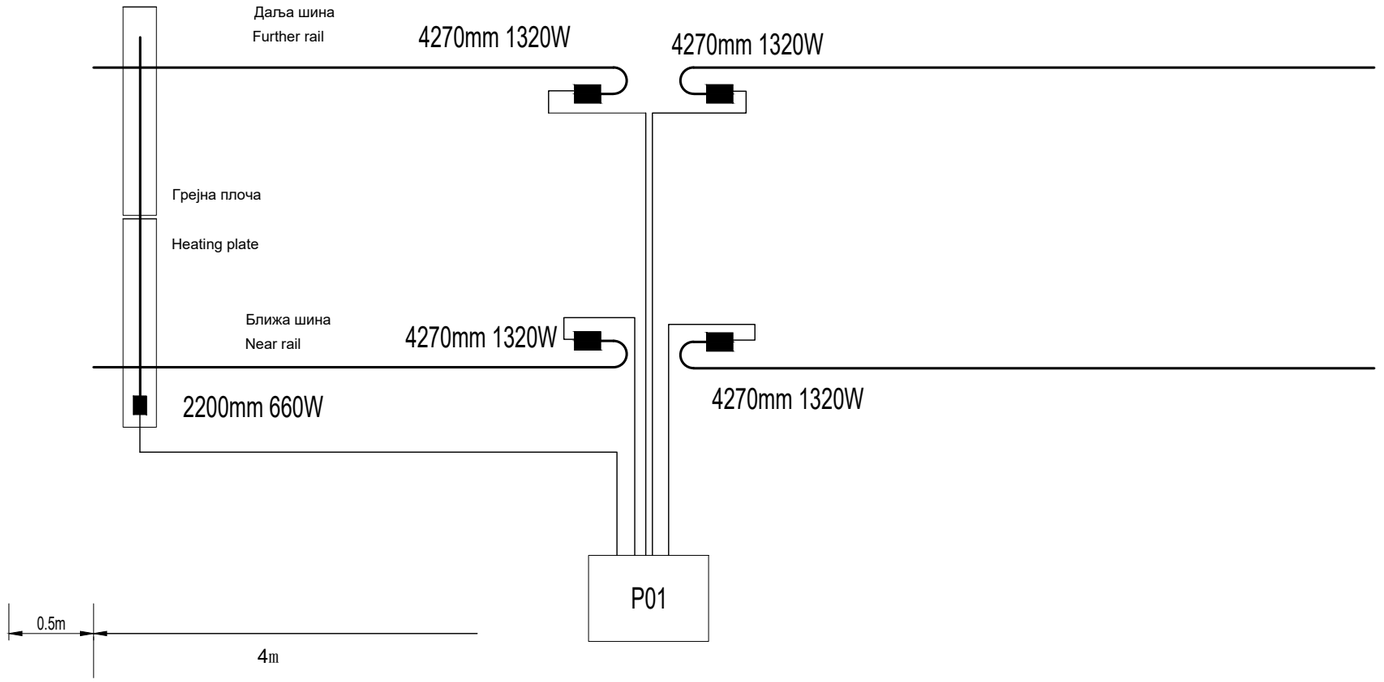
Владимир Бошковић, инж.маш.

Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ система за грејања скретнице на 60E1-300、49E1-300

Schematic representation of a switch heating system on 60E1-300、49E1-300



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

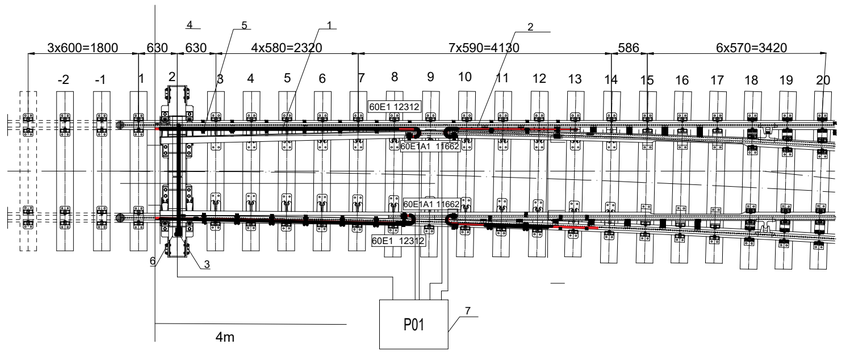
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ монтаже система за грејања скретнице за 60E1-300

Schematic representation of a switch heating system on 60E1-300



Препоруке за инсталацију:

Installation recommendations:

1 Инсталација електричног грејача
1 Electric heater installation

1) Електрични грејач се поставља на унутрашњу страну шине преко картице ручке и траке, док су лева и десна шина су постављене симетрично.

1) The electric heater is placed on the inside of the rail via the handle and strap card, while the left and right rails are placed symmetrically.

2) Пре уградње електричног грејача потребно је уклонити нечистоће (прашину и корозију) у зони монтаже као и на основи шине како би се осигурала адекватна монтажа

2) Before installing the electric heater, it is necessary to remove impurities (dust and corrosion) in the installation area as well as on the rail base in order to ensure adequate installation.

3) Требало би осигурати да је сваки грејач повезна са траком између сваке тачке за везивање, а тракасти носач је постављена близу даске клизног лежишта.

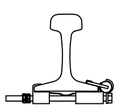
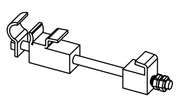
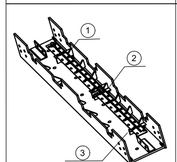
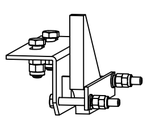
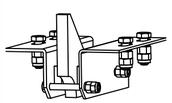
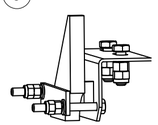
3) It should be ensured that each heater is connected to the strap between each attachment point, and the strap bracket is placed close to the sliding bearing board.

2 На цртежу је приказан положај прикључног ормаана и излаза електричног грејача као и референтни положај. Ако није могуће испоштовати уградњу система према овој шеми, потребно је прилагодити систем у складу са ситуацијом на терену.

2 The drawing shows the position of the connection cabinet and the output of the electric heater as well as the reference position. If it is not possible to comply with the installation of the system according to this scheme, it is necessary to adjust the system in accordance with the situation on the construction site.

Приказ монтаже грејача на шину

Rail slope heater installation

			
Инсталација грејача на шину Rail slope heater installation	Попречни пресек инсталације грејача на шину Cross section of rail slope heater installation	Плочица за инсталације грејача за шину Tile for rail slope heater installation	Носач за инсталације грејача на шину Carrier for rail slope heater installation
	1 	2 	3 
Инсталација грејача и грејне плоче Installation of heaters and hotplates	Леви носач Left carrier	Склоп грејне плоче Heating plate assembly	Десни носач Right carrier

Р.бр: Nb:	Назив: Name:	Тип: Type:	Количина quantity	Напомена: Note:
1	Грејач Heater	4270mm/1320W	4	
2	Грејач Heater	2200mm/660W	1	
3	Равна трака за грејање Straight handle straight heater	RD1.QB	4	
4	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QT	28	
5	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.JRB-L	2	По један носач на сваком крају грејне плоче One mounting bracket at each end of the heating plate
6	Грејна плоча Heating plate		1	
7	Прикључни орман Connection cabinet		1	

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

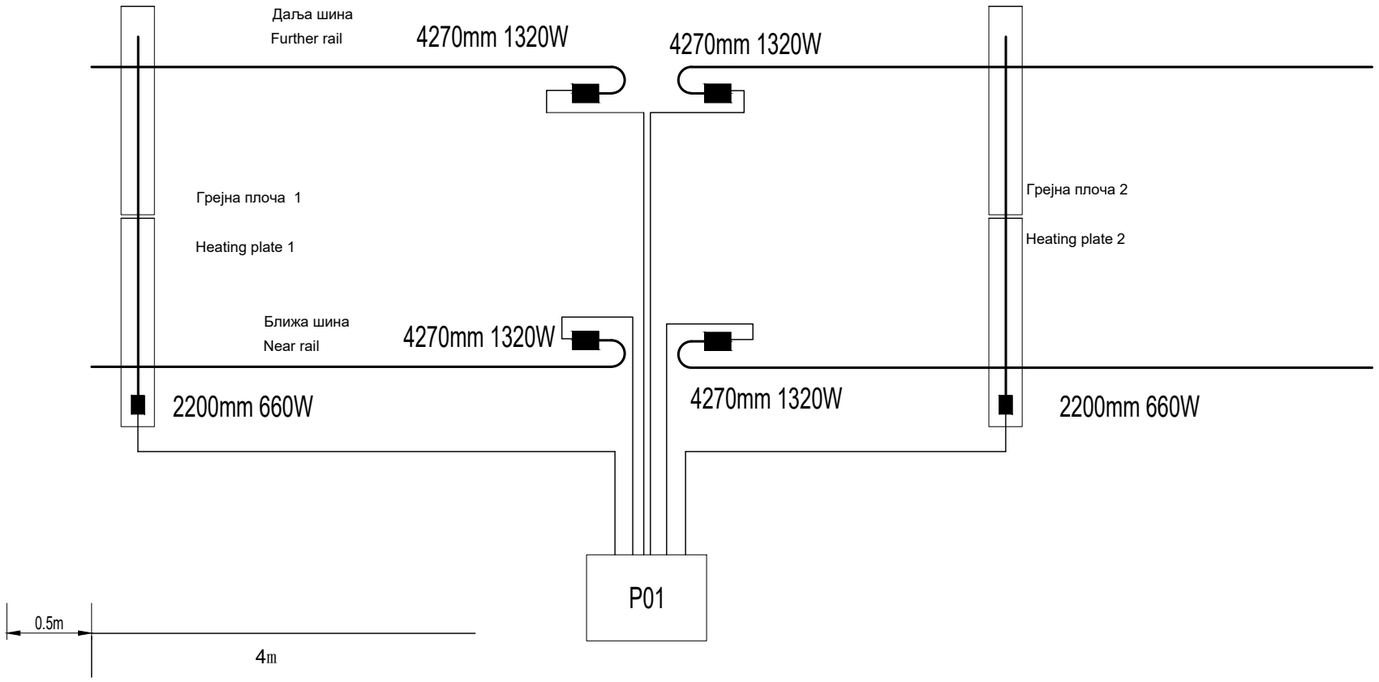
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ система за грејања скретнице на 60E1-300

Schematic representation of a switch heating system on 60E1-300



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mitića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

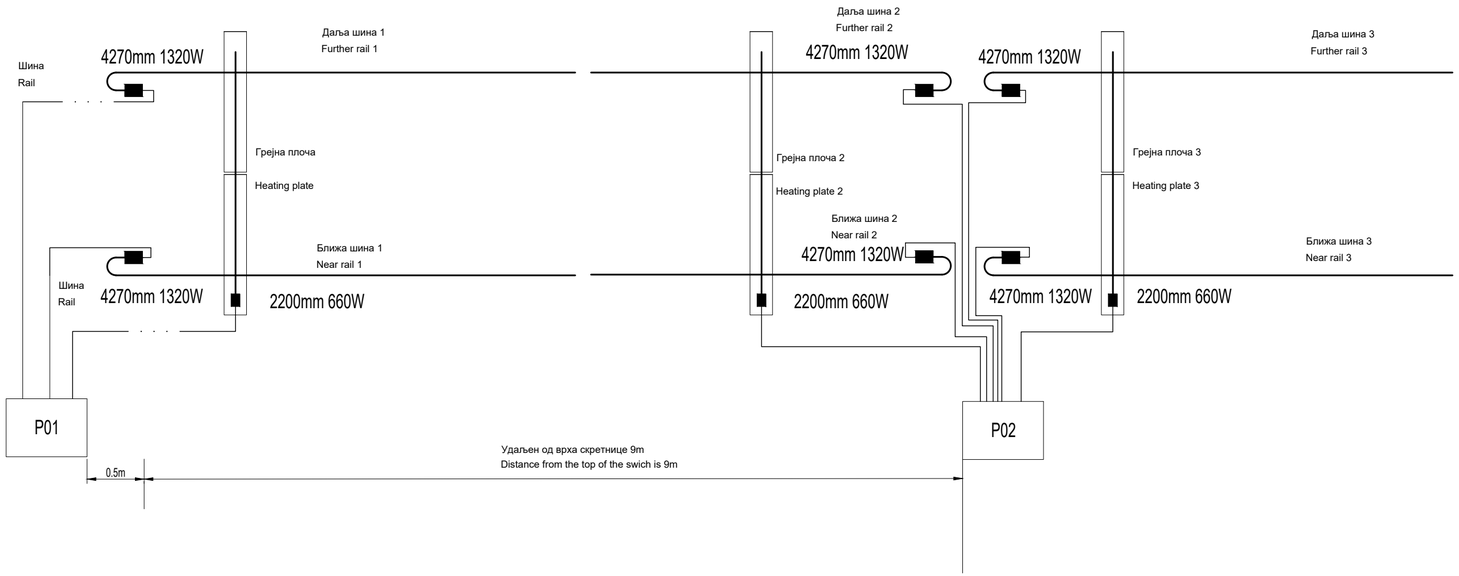
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ система за грејања скретнице на 60E1-760

Schematic representation of a switch heating system on 60E1-760



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

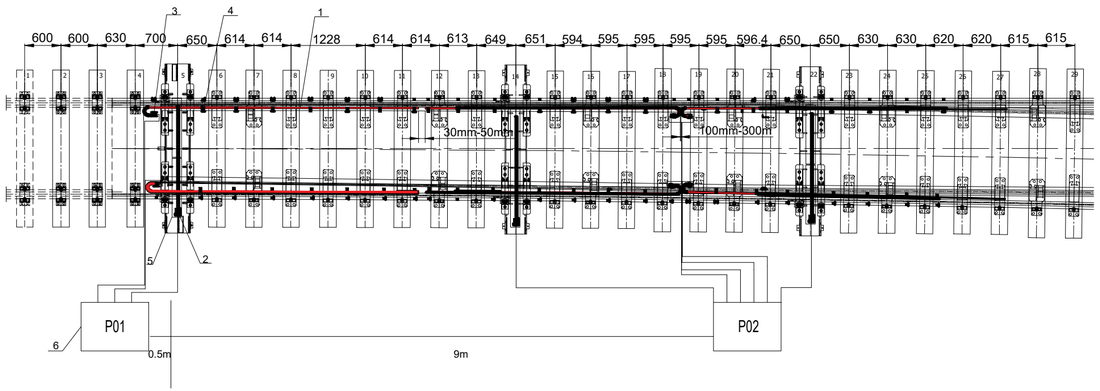
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ монтаже система за грејања скретнице за 60E1-760

Schematic representation of a switch heating system on 60E1-760



Препоруке за инсталацију:

Installation recommendations:

1 Инсталација електричног грејача
1 Electric heater installation

1) Електрични грејач се поставља на унутрашњу страну шине преко картице ручке и траке, док су лева и десна шина су постављене симетрично.

1) The electric heater is placed on the inside of the rail via the handle and strap card, while the left and right rails are placed symmetrically.

2) Пре уградње електричног грејача потребно је уклонити нечистоће (прашину и корозију) у зони монтаже као и на основи шине како би се осигурала адекватна монтажа

2) Before installing the electric heater, it is necessary to remove impurities (dust and corrosion) in the installation area as well as on the rail base in order to ensure adequate installation.

3) Требало би осигурати да је сваки грејач повезна са траком између сваке тачке за везивање, а тракасти носач је постављена близу даске клизног лежишта.

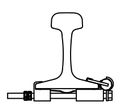
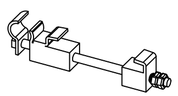
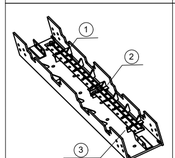
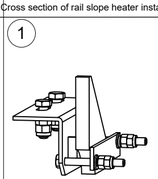
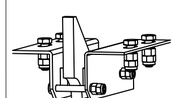
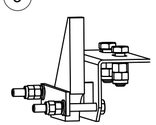
3) It should be ensured that each heater is connected to the strap between each attachment point, and the strap bracket is placed close to the sliding bearing board.

2 На цртежу је приказан положај прикључног ормаана и излаза електричног грејача као и референтни положај. Ако није могуће испоштовати уградњу система према овој шеми, потребно је прилагодити систем у складу са ситуацијом на терену.

2 The drawing shows the position of the connection cabinet and the output of the electric heater as well as the reference position. If it is not possible to comply with the installation of the system according to this scheme, it is necessary to adjust the system in accordance with the situation on the construction site.

Приказ монтаже грејача на шину

Rail slope heater installation

			
Инсталација грејача на шину Rail slope heater installation	Попречни пресек инсталације грејача на шину Cross section of rail slope heater installation	Плочица за инсталације грејача за шину Tile for rail slope heater installation	Носач за инсталације грејача на шину Carrier for rail slope heater installation
			
Инсталација грејача и грејне плоче Installation of heaters and hotplates	Леви носач Left carrier	Склоп грејне плоче Heating plate assembly	Десни носач Right carrier

Р.бр: Nb:	Назив: Name:	Тип: Type:	Количина quantity	Напомена: Note:
1	Грејач Heater	4270mm/1320W	6	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
2	Грејач Heater	2200mm/660W	3	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
3	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QB	6	
4	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QT	42	
5	Грејна плоча Heating plate	RD1.JRB-L	6	По један носач на сваком крају грејне плоче One mounting bracket at each end of the heating plate
6	Прикључни орман Connection cabinet		2	

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Лист: 09 од 11
Sheet: 09 of 11

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигуросног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

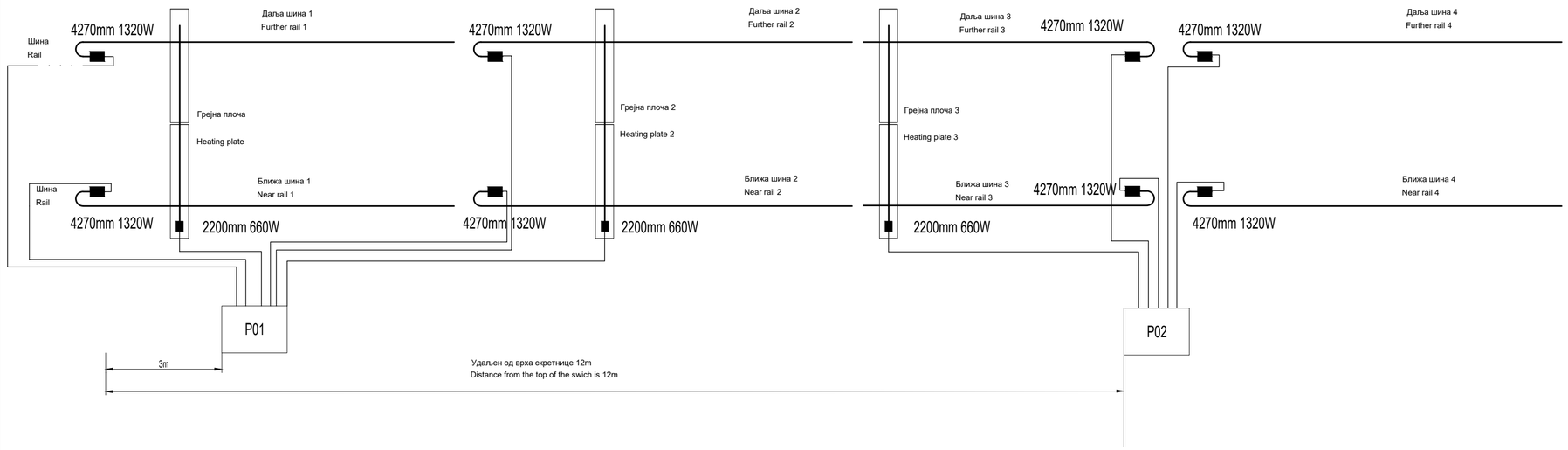
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ система за грејања скретнице на 60E1-1200

Schematic representation of a switch heating system on 660E1-1200



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Ђорђе Љ. Максимовић
дипл. инж. ел.
353 P422 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Iđoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

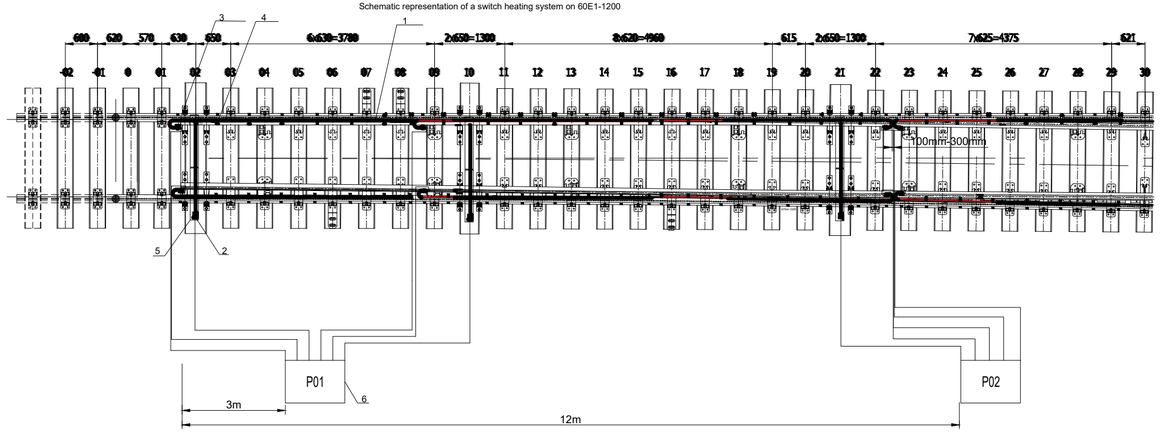
Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

Шематски приказ монтаже система за грејања скретнице за 60E1-1200

Schematic representation of a switch heating system on 60E1-1200



Препоруке за инсталацију:

Installation recommendations:

1 Инсталација електричног грејача

1 Electric heater installation

1) Електрични грејач се поставља на унутрашњу страну шине преко картице ручке и траке, док су лева и десна шина су постављене симетрично.

1) The electric heater is placed on the inside of the rail via the handle and strap card, while the left and right rails are placed symmetrically.

2) Пре уградње електричног грејача потребно је уклонити нечистоће (прашину и корозију) у зони монтаже као и на основи шине како би се осигурала адекватна монтажа

2) Before installing the electric heater, it is necessary to remove impurities (dust and corrosion) in the installation area as well as on the rail base in order to ensure adequate installation.

3) Требало би осигурати да је сваки грејач повезна са траком између сваке тачке за везивање, а тракасти носач је постављена близу даске клизног лежишта.

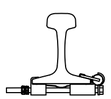
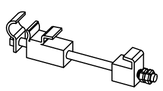
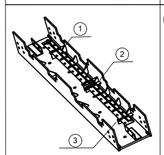
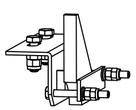
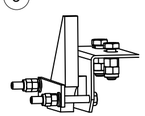
3) It should be ensured that each heater is connected to the strap between each attachment point, and the strap bracket is placed close to the sliding bearing board.

2 На цртежу је приказан положај прикључног ормаана и излаза електричног грејача као и референтни положај. Ако није могуће испоштовати уградњу система према овој шеми, потребно је прилагодити систем у складу са ситуацијом на терену.

2 The drawing shows the position of the connection cabinet and the output of the electric heater as well as the reference position. If it is not possible to comply with the installation of the system according to this scheme, it is necessary to adjust the system in accordance with the situation on the construction site.

Приказ монтаже грејача на шину

Rail slope heater installation

			
Инсталација грејача на шину Rail slope heater installation	Попречни пресек инсталације грејача на шину Cross section of rail slope heater installation	Плочица за инсталације грејача за шину Tile for rail slope heater installation	Носач за инсталације грејача на шину Carrier for rail slope heater installation
	1 	2	3 
Инсталација грејача и грејне плоче Installation of heaters and hotplates	Леви носач Left carrier	Склоп грејне плоче Heating plate assembly	Десни носач Right carrier

Р.бр: Nb:	Назив: Name:	Тип: Type:	Количина quantity	Напомена: Note:
1	Грејач Heater	4270mm/1320W	8	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
2	Грејач Heater	2200mm/660W	3	Грејач долази са 10m кабла Heater comes with 10m cable
3	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QB	8	
4	Плоча за везивање на шину Plate for rail connection	RD1.QT	56	
5	Грејна плоча Heating plate	RD1.JRB-L	6	По један носач на сваком крају грејне плоче One mounting bracket at each end of the heating plate
6	Прикључни орман Connection cabinet		2	

ЂОРЂЕ Љ. МАКСИМОВИЋ
дипл. инж. ел.
353 P422 17

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Пројектант / Designer:
Институт Михајло Пупин доо
Волгина 15, 11000 Београд
www.pupin.rs

Извођач / Contractor: Конзорцијум / Joint Venture:
China Railway International Co., Ltd.
Serbia Ogranak Beograd
Rajka Mišića 8, 11000 Beograd
China Communication Construction Co.Ltd.
Serbia Ogranak Beograd-Savski Venac
Paje Adamova 2, 11000 Beograd

Инвеститор / Investor:
Инфраструктура железнице Србије а.д.
Немањина 6, 11000 Београд
www.infrazs.rs

Подизвођач / Subcontractor:
CRSC International Co., LTD.
Ogranak Beograd,
Omladinskih brigada 21, 11070 Novi Beograd

Објекат / Project:
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, у катастарским општинама наведеним на насловној страни техничке документације и на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци /

Belgrade - Subotica - State border (Kelebija) railway line, SECTION NOVI SAD - SUBOTICA STATE BORDER (KELEBIJA), at Novi Sad, Kisač, Stepanovićevo, Zmajevo, Vrbas, Lovćenac, Mali Idjoš, Bačka Topola, Žednik, Naumovićevo and Subotica, in cadastral municipalities listed on the cover page of this Design, on cadastral plots listed in General Volume

Врста техничке документације / Technical documentation type:
ПИО/ABD Пројекат изведеног објекта / As-built Design

Ознака и назив дела Пројекта / Designation and name of the part of design:
5/1.1 Општа свеска пројекта сигнално-сигурносног система /
Index volume design of signalling/interlocking system

Назив цртежа / Drawing name:
Монтажа грејача скретница на скретницама радијуса R=300, R=760 и R=1200 /
Installation of switch-point heaters on switch of radius R = 300, R = 760 and R = 1200

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Ђорђе Максимовић, дипл.инж.ел.
Број лиценце / License number: 353 P422 17

Сарадници / Associates:
Владимир Бошковић, инж.маш.
Марко Ралић, дипл.ел.инж.

Број Пројекта / Design number:	Датум / Date:	Размера / Scale:	Број цртежа / Drawing number:
TC.700.255-5.1.1	Септембар / September 2024.	-	TS.700.255-5/1.1-C14

5/1.1.8. ПРИЛОЗИ

СПИСАК ПРИЛОГА УЗ СВЕСКУ 5/1.1

Број измене	Назив
5/1.1 ПЗИ	Пројекат за извођење Документ: 5.1.1_PZI_Status_A_sgn.pdf